Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

1. Okt.-Heft 1951 Nr. 19

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

In den Labors der deutschen Fernsehindustrie ist in den letzten Monaten mit großem Eifer gearbeitet worden, um die neuen Fernsehempfänger termingerecht herausbringen zu können. Unser Titelbild zeigt einen Ausschnitt aus dem Fernseh-Labor der Graetz KG. (Werkbild)

Aus dem Inhalt

Die deutschen Fernsehempfänger 367
Fernsehfachhefte 367
Aktuelle FUNKSCHAU 368
Schweizerische Radioausstellung 1951 .. 368
Die deutschen Fernsehempfänger, **Bericht über das Fabrikationsprogramm der Fernsehindustrie** 369
Schwarzsteuerung 373
Einführung in die Fernseh-Praxis. 19. Folge: Sperrschwinger als Kippspannungsgenerator 376
Farbfernsehen in USA 377
Was sind Ferrite? 381
Funkturm mit neuer Fernsehantenne 382
Fernsehbildröhren mit metallisiertem Leuchtschirm 383
FUNKSCHAU-Prüfbericht: Großsuper Lorenz „Zugspitze" 385
Die neue Schaltung: 7/9-Kreis-7-Röhren-Superhet Lorenz „Zugspitze" 386
FUNKSCHAU-Neuheitenberichte 387
Fernseh-Fachkräfte suchen neuen Wirkungskreis 390

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

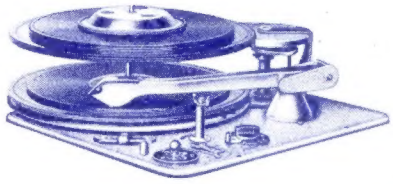
GI 21
Diskriminatorschaltungen
Blatt 1 bis 3

SK 84 Hohlleiter Blatt 1
(Blatt 2 folgt in Nr. 21)

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

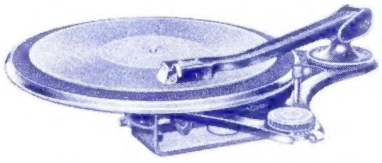
Dual
PLATTENWECHSLER

verdanken ihre führende Stellung der überlegenen Konstruktion u. der vorzüglichen Präzision, mit der sie gebaut werden. Das besondere Lob aller Benutzer erhalten sie wegen ihrer anerkannt zuverlässigen Arbeitsweise.



DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1001
eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000, mit Pausenschaltung von 1-6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar; mit hochwertigem Kristall-Tonabnehmer bei federnd gelagertem Saphir oder mit dem bewährten magnetischen DUAL-Freischwinger-Tonabnehmer.

DUAL-Plattenwechsler-Schatulle Nr. 14
ideal für Gaststätten, Tanzbars usw. mit eingebautem Chassis Nr. 1001, mit Kristall-Saphir-Tonabnehmer und Pausenschaltung.



DUAL-Phono-Chassis Nr. 265
Der neue Plattenspieler mit dem hochwertigen Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarer Saphirnadel. Eine Klasse für sich!

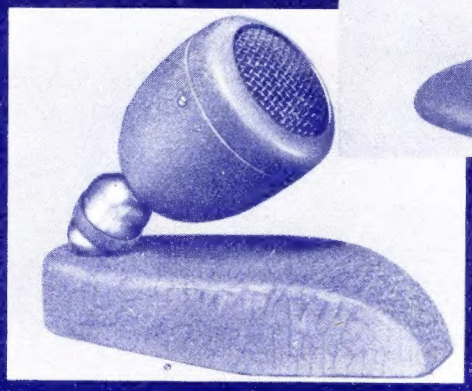
Die neuen Schallplatten mit erweitertem Frequenzbereich stellen zur einwandfreien Abtastung hohe Anforderungen an Tonabnehmer, Tonarmlagerung und Abstellvorrichtung. Alle DUAL-Geräte der Serie 1951/52 sind diesen Erfordernissen angepaßt und vermitteln den vollen Genuß hochwertiger Neuaufnahmen.

GEBRÜDER STEIDINGER
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

Achten Sie auf Dual
einen Plattenspieler hat man lange

Kristall-Mikrophone

hochwertig,
formvollendet,
preiswert



Neue
Serie 1951/52

H. Peiker Fabrik piezoelektrischer Geräte
BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

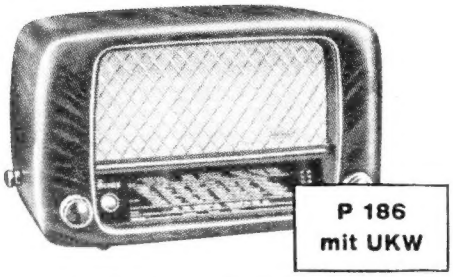
RUNDFUNKTECHNIKER
BASTLER

KENNEN SIE
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. *Cramolin* verhindert Oxydation, erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER/WÜRTT.



NORDMENDE

FORMSCHÖN
GROSS IN DER LEISTUNG
IMMER ZUVERLÄSSIG

DM **295,–**

NORDMENDE

B R E M E N

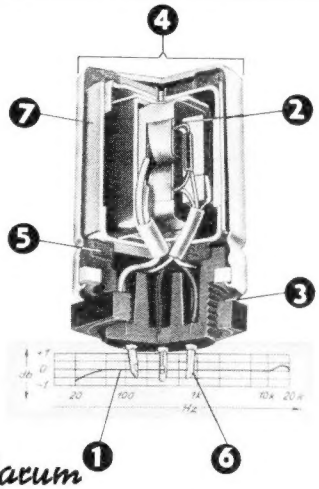
Neue Skalen

in eigener Herstellung kurzfristig lieferbar für ca. 500 Typen

AEG	Minerva
Blaupunkt	Nora
Brandt	Padora
Braun	Philips
DE TE WE	Radione
EAK	Saba
Eltra	Sachsenw.
Eumig	Schaub
Graetz	Seibt
Hornyphon	Siemens
Kapsch	Staßfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram
Mende	Wega

u. a. m.

Ing.
Gerhard Damman
Berlin-Wilmersdorf
VERTRIEB:
Berlin-Schöneberg
Am Park 9-10
Telefon 71 60 66



Warum Breitband-Übertrager?

Übertrager waren bisher kritische Glieder in Schaltungen, denn oft beeinflußten sie den Frequenzgang recht ungünstig. Das LABOR-W ist nun durch langjährige Erfahrung im Bau von Eingangsübertragern zu einer befriedigenden Lösung in Form des neuen Breitband-Übertragers gekommen

7 Punkte
kennzeichnen seine Hauptvorzüge

1 Frequenzgang praktisch geradlinig, da im Bereich von 30-16 000 Hz nur eine Abweichung von ± 0,5 db.

2 Symmetrische Wicklung auf Mu-Metall-Kern, daher weitgehende Brummkompensation.

3 Zentralbefestigung wie bei einem normalen Elko. Dadurch Möglichkeit der Restkompensation magnetischer Streuungen durch einfaches Drehen.

4 Kleinste Abmessungen. Nur 40 mm ⌀ und 52 mm Höhe über dem Chassis.

5 Lagerung des Übertragers in Gummi, daher unempfindlich geg. Mikrofoneffekte. Gleichzeitig ausreichender Abstand vom Chassis zur Verringerung magnetischer Störkopplungen.

6 Anschlüsse untenliegend, so daß bequeme Chassis-Montage bei kürzesten Leitungslängen ermöglicht ist.

7 Schirmung gegen magnetische Störfelder durch Mu-Metall-Becher.

LABOR

LABOR-W-FEINGERÄTEBAU
Dr.-Ing. Sennheiser
Post Bissendorf (Hannover)

Kondensatoren

MP., Sikatrop-, Becher-, Hescho- u. Rollausführung. Netzdrosseln, Feinsicherungen u. andere Fabrikations-Restbestände preisgünstig.

KURT SANDER
Berlin-Charlottenburg
Fasanenstr. 87, Tel. 323835

Nach wie vor: Günstiges Sonder-Angebot

Industrie-Gehäuse, b. 42xh.25xt. 17cm, Holz, seidenmatt, m/Rückw.	DM 6.—
Selen-Gleichrichter 20 mA, gute Qualität	DM -.75
Plattenausführung mit Distanzscheiben, rot lackiert	
Plattenausführung 40 mA ... DM 1.90 - 60 mA ... DM 2.50 - 150 mA ..	DM 3.75
im Alu-Becher mit Drahtenden	
Alu-Becher 30 mA .... DM 1.50 - 60 mA .... DM 1.90 - 100 mA	DM 2.40
Potentiometer 1 MΩ = 30 mm ⌀. Achslänge 40 mm DM -.35 - 80 mm	DM -.45
Ohmmeter bis 10 000 Ω - Einbauinstrument 65 mm, mit Anleitung	DM 7.50
Meßinstrument 65 mm ⌀ - Teilung: 0 - 5 - Endausschlag 3 mA . .	DM 2.75
hierzu Pultgehäuse, lackiert u. beschriftet, für Vielfachinstrument	DM -.90
Alu-Aufbauchassis: 130 x 220 x 40 mm DM 1.45 130 x 170 x 40 mm	DM 1.20
130 x 200 x 50 mm DM 1.45 150 x 250 x 60 mm	DM 1.65
Sechskreis-Superspule m. Bau-u. Verdrahtungspl. f. E- u. U-Röhren, der 11er Typen ..... Werbepreis	DM 4.95
UKW-Spule auf Körper m/4 Windg. 1,5 ⌀ DM -.10 m/Bandwindung	DM -.20

Markworth-Spulen
Röhren

FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH.
BERLIN-NEUKÖLLN · THÜRINGER STRASSE 17

Urdoxe
Skalenlampen
Glühbirnen

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke:
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft
Schmidt & Neidhardt
oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren

WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert
Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Ein Zeichen höchster Qualität...

HEROTON

H 983 W — **DM. 449.-**

Großsuper „HEROTON" (techn. Daten)

AM/FM-Empfänger mit 5 Wellenbereichen, 9 Röhren und 7 (bei UKW 8) Abstimmkreisen; L, M, 2 x K, UK; eingebaute Antenne; Abstimmanzeige; Schwundregelung, auf 4 Stufen wirksam; Tonblende; Sprache-Musikschalter; perm.-dyn. 8-Watt-Konzert-Lautsprecher, staubdicht mit 240 mm Membrandurchmesser; 2 Flutlichtskalen; Edelholzgehäuse, hochglanzhandpoliert. Für W 110, 125, 150, 220, 240 Volt; Röhrensatz: EF 85, ECH 42, EF 11, EF 15, EAA 91, EBF 11, EL 11, EM 11, Selengleichrichter

PH 983 W mit DUAL-Einfachlaufwerk . . . . . **DM. 638.-**
mit DUAL-Wechsler 1002. . . . . **DM. 712.-**

Musikschrank MS 983 W

Gehäuseform wie seither
mit DUAL-Einfachlaufwerk . . . . . **DM. 995.-**
mit DUAL-Zehnplattenwechsler 1002 . **DM. 1070.-**
mit DUAL-Zehnplattenw. 1000 m. Pause **DM. 1164.-**

Funktechnische Werke

Füssen/Öhningen · Möst & Henning K. G.

NORA-Radio

SPITZENLEISTUNG

NORA-IMPERATOR W 955
8/9-Kreis-Spitzensuper, 5 Wellenbereiche, 8 Drucktasten, UKW-Super mit Vorstufe auf FM und AM gleich vollkommen **DM. 450.-**

NORA-EGMONT W/GW 855
6/8-Kreis-Hochleistungssuper, UKW-Super mit Demodulation durch Ratiodetektor mit Germanium-Dioden . . **DM. 340.-**

NORA-RIENZI W/GM 755
6/6-Kreis-Vollsuper für UK-, M- u. L-Welle mit neuartiger bequemer Sendereinstellg., 3 Drucktasten, im Preßgehäuse **DM. 248.-**
im Edelholzgeh. mit mag. Auge **DM. 295.-**

REISESUPER NORAPHON
Klangschön und leistungsfähig K 555 GWB **DM. 248.-**

NORA

NORA-RADIO

Bekannte Leistung, beliebter Klang

Zur Industrie-Ausstellung Berlin, Halle I West, Stand 116

Unsere neuen Brutto Listenpreise. Hohe Rabatte.

Elektrolytkondensatoren mit einem Jahr Garantie

	350/385 V Alub.	500/550 V Alub.	350/385 V Isolierr.	500/550 V Isolierr.
8 µF	2.40	2.80	2.—	2.40
16 µF	3.30	3.90	2.50	2.90
32 µF	4.80	5.—	3.80	4.80
50 µF	5.50	6.30	—	—
8+8 µF	4.—	4.80	3.10	4.—
16+16 µF	5.—	6.90	4.50	5.80

Niedervolt-Elko 10 und 25 µF 1.40, 50 µF 1.50, 100 µF 2.—

Ab 10 Stück auch sortiert Rabatt + 10% Sonderrabatt

Transformatoren
VE Wu. Wn 13.— VE Dyn 13.50
Netztr. 110/125/220, 2 × 300/60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 2,5 A .... 16.—
Netztr. wie vor, jed. 80 mA 17.—
Netztrafo 110/125/220, 2×300/350 V 100 mA, 4 V 2 A, 4/6,3 4 A 20.—
Netztr. wie vor, jed. 150 mA 25.—
Spartrafo 110/117/125/220 V 50 VA 11.—
120 VA 16.— 250 VA 24.—
Ausgangstr. 2 W, 7/12 kΩ/4 Ω 5.90
4 W, 3,6/7 kΩ/4 Ω 6.50
8 W, 2,3/3,5/4,5/7 kΩ/4/15 Ω 15.50

Gegentakt-Ausgangstrafo
2× EL 11 15 W 4/15 Ω ..... 18.—
2× EL 12 25 W 4/15/200/400 Ω 28.—

Drosseln
60 u. 80 mA 6.10
100 mA 8.80, 150 mA ..... 13.—
Alle Traf. best. Markenfabrikat

Gleichrichter
250 V 40 mA 3.50
75 mA 4.70
100 mA 4.95

Metallbecher
250 V 30 mA 2.50
40 mA 2.70
60 mA ..... 3.—

Widerstände alle Werte
¼ W und ½ Watt ..... —.20
1 W und 2 Watt ..... —.40

Potentiometer
0,5 und 1 MΩ mit Schalter 3.80
50, 100, 500 kΩ u. 1 MΩ o. Sch. 2.10

UKW-Bauteile
UKW-Bandfilter 10,7 MHz 3.80
UKW-Diskriminator 4.20
UKW-Doppelsperrkreis .. 4.40
Heiztrafo 110/220 4/6,3 V 2 A 7.—

Sonderposten zu Nettopreisen

Kraftverst. 25 W, Telefunken, 2× EL 12, AC 2, AF 7, AZ 12 m. Lautspr., betriebsb. neuw. 250.-
Einkreiser kompl. m. Lautspr., betriebsber. o. Röhr. (2× P 2000) und Gehäuse 19.50
P 2000 dazu 7.90
Urdox 2410 P ..... —.75
Netzspartr. 110/220/270 V 60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 3 A ... nur 5.90
Netztrafo 110/220 2×280 V 60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 2,5 A .. nur 9.90
desgl. m. frei. Enden nur 7.90

Heiztrafo 220/6,3 V 0,8 A .. 2.60

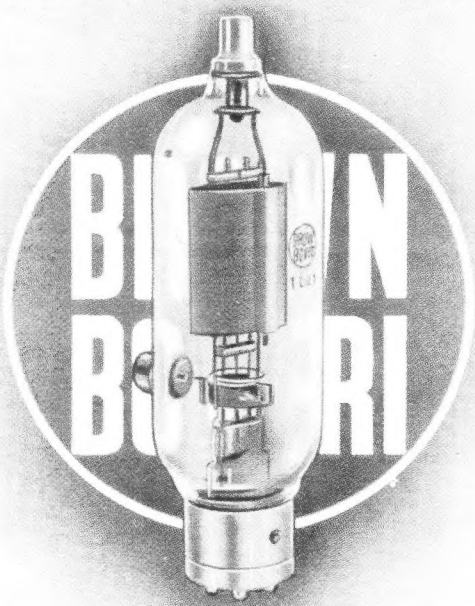
Rollkondensatoren
250...10 000 pF ..... —.20
25 000...0,1 µF ..... —.40
0,25 und 0,5 µF ..... —.70
1 µF ..... —.70

Elkos 385 V, Alubecher
8 µF 1 St. 1.10, 10 St. 9.95
10 µF 1 St. 1.30, 10 St. 10.50
25 µF 1 St. 1.90, 10 St. .... 15.—
32 µF 1 St. 2.15, 10 St. .... 19.—
40 µF 1 St. 2.80, 10 St. 23.50
10 µF Roll, 10 Stück .. nur 8.—

Nachnahmeversand. Verlangen Sie unsere Lagerlisten.

Funkvertrieb **M. Ficher & Co.** (22a) **Breitscheid** Bez. Düsseld.

BROWN BOVERI



Sende- u. Gleichrichterröhren

WEMA **BROWN, BOVERI & CIE AG., MANNHEIM** 14305

Hallo, Magnetophonband-Mädchen!

Auf die Sorgfalt, mit der das Magnetophonband BASF geprüft wird, kommt es an. — Sicherer Blick, Fingerspitzengefühl und eine automatisch arbeitende Fotozelleneinrichtung, die auf kleinste Fehler genauestens reagiert, sind zuverlässige Bürgen für die hohe Fehlerfreiheit und große Gleichmäßigkeit der Typen L extra und LGH.

TYP L EXTRA ein Masseband nach den Normen des deutschen Rundfunks mit außerordentlich glatter Oberfläche, welche die Magnetköpfe schont. Von hervorragender Dynamik, garantiert abriebfrei.

TYP LGH ein hochempfindliches Band mit guten Frequenzen für das Heimtongerät mit verminderter Laufgeschwindigkeit. Die Bänder vom Typ LGH und L extra sind feuchtigkeitsunempfindlich, äußerst reißfest und nicht brennbar. Normalspulen zu 1000 m, Kunststoffspulen zu 700 und 350 m.

Badische Anilin & Soda Fabrik
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

— — — — — — Hier abschneiden — — — — — —

An die BASF / WERBEABTEILUNG, LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

Ich interessiere mich für Ihre neue Druckschrift M 100/23 „EIN GUTES BAND VERSCHONT DEN TON" und bitte um unverbindliche Zusendung.

Name und Beruf:

Anschrift:

RUNDFUNKGERÄTE ◆ RUNDFUNKRÖHREN ◆ SCHALLPLATTEN ◆ MUSIKTRUHEN ◆ PLATTENSPIELER ◆ TONABNEHMER ◆ ELEKTRO-AKUSTISCHE ANLAGEN ◆ WERKSRUFANLAGEN ◆ TONFILM-ANLAGEN ◆ HOCHFREQUENZ-GENERATOREN ◆ SENDE- UND EMPFANGSANLAGEN ◆ SENDERÖHREN JEDER ART U. LEISTUNG

FERNSEHEN ◆ BILDRÖHREN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

Besuchen Sie uns bitte auf dem TELEFUNKEN-Stand sowie im Gemeinschafts-Stand der Rundfunkindustrie in Halle 1/West und besichtigen Sie unsere Fernseh-Geräte auf der Fernsehstraße in Halle 1/Ost.

Funkschau

23. JAHRGANG

1. Oktober-Heft 1951 Nr. 19

Die deutschen Fernsehempfänger

Von der deutschen Fernsehindustrie sind schon vor mehr als zwölf Jahren fabrikationsreife Fernsehempfänger entwickelt worden, als deren interessantester Vertreter der Deutsche Einheits-Fernsehempfänger aus dem Jahre 1939 noch in guter Erinnerung ist. Obwohl dieser Tischempfänger, der bei Serienfertigung in größeren Stückzahlen 600.— bis 700.— RM kosten sollte, seinerzeit nicht mehr hergestellt werden konnte, bot er doch einen überzeugenden Einblick in die Leistungsfähigkeit der damaligen Fernsehindustrie. Es überrascht daher keineswegs, wenn jetzt, nach dem erfolgten Aufbau der Fernseh-Entwicklungsstätten, in verhältnismäßig kurzer Zeit publikumsreife Fernsehempfänger zur Verfügung stehen, die erstmalig auf der Deutschen Industrieausstellung in Berlin der großen Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Der Neuaufbau der deutschen Fernsehindustrie bringt es mit sich, daß die Geräteentwicklung nicht auf frühere, z. T. veraltete Konstruktionen zurückgreifen muß, sondern in jeder Beziehung den jüngsten Fortschritt berücksichtigen kann. Die neuen deutschen Fernsehempfänger sind daher in Ausstattung, Aufmachung und Schaltungstechnik absolut moderne Geräte.

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen dem billigeren Tischempfänger und dem komfortablen Standgerät. Die Gehäuse der Tischempfänger sind so bemessen, daß sie sich ohne Schwierigkeiten auch in kleineren Wohnräumen unterbringen lassen. So betragen die Abmessungen eines typischen Tischgerätes 58 × 40 × 49 cm. Auch unter den Standempfängern findet man Ausführungen, die den heutigen beengten Raumverhältnissen Rechnung tragen.

Die zunächst geringe Auflageziffer zwingt zu rationellen Fabrikationsmethoden. So verwendet man für die verschiedenen Ausführungen meist dasselbe Chassis, das in seinem Aufbau so durchgebildet ist, daß es sich jeder Gehäuseform anpassen kann. Die neuen Fernsehempfänger sind in der Regel für Allstrombetrieb eingerichtet, einige jedoch auch für Wechselstrom. Mit Rücksicht auf den kommenden Ausbau des Fernsehsendernetzes machen die meisten Empfänger von sechs Empfangskanälen Gebrauch. Diese lassen sich durch Drucktasten oder Spezialschalter leicht umschalten. Da in einer Stadt in nächster Zeit wohl nur mit dem Empfang eines einzigen Kanals zu rechnen sein wird, erscheinen auch Einkanal-Empfänger. Diese Ausführungsart dürfte für Westdeutschland zweifellos zunächst die wirtschaftlichste sein. Zieht der Fernsehteilnehmer in einen anderen Sendebereich, so kann der Empfänger leicht auf den neuen Fernsehkanal umgestellt werden. In England hat sich dieser Empfängertyp gut durchsetzen können.

Sämtliche Fernsehgeräte sind für 625-Zeilen-Betrieb eingerichtet. Die sechs Fernsehkanäle liegen im Bereich 174...216 MHz. Das Nachstimmen der fest abgestimmten Kreise auf Kanalmitte geschieht in der Regel durch Ändern der Oszillatorfrequenz mit Hilfe besonderer Korrekturknöpfe.

Als Bildröhren stehen sowohl runde Röhren (31 und 40 cm Durchmesser) als auch Rechteckröhren (35 cm Diagonale) zur Verfügung; einige Geräte verwenden auch runde 40-cm-Bildröhren. Dementsprechend ergeben sich Bildgrößen von etwa 22 × 29 cm, die je nach dem verwendeten Gehäuse und der Ausführung der Blende etwas differieren. Manche Röhren sind aluminisiert, um die Ionenfalle zu ersparen und eine größere Leuchtintensität sowie einen höheren Kontrast zu erzielen. Auch macht man von einem Filterglasschirm (Graufilter) Gebrauch, der die relative Bildhelligkeit gegenüber der Raumhelligkeit steigert und eine einwandfreie Bildbetrachtung auch in nicht abgedunkelten Räumen gestattet.

Bei der Entwicklung eines Fernsehempfängers ist man vor die Frage gestellt, ob man den Gesamtaufbau auf einem einzigen Chassis unterbringen soll oder ob es zweckmäßiger erscheint, mehrere kleinere Aufbaugestelle zu verwenden. Da beide Methoden Vorteile und Nachteile besitzen, haben sich die einzelnen Firmen nicht einheitlich festgelegt. So findet man Fernsehempfänger, bei denen sämtliche Einzelteile auf einem gemeinsamen Chassis Platz finden konnten. Andere Empfänger bedienen sich eines dreiteiligen Aufbaues, um die Fehlersuche zu erleichtern. Jeder dieser drei Bausteine läßt sich im Falle eines größeren Schadens leicht austauschen. Wenn man berücksichtigt, daß ein Fernsehempfänger immerhin mit 18...25 Röhren bestückt ist, wird man leicht einsehen, daß das Bausteinprinzip auch in fabrikatorischer Hinsicht Vorzüge aufweist.

Bei fast allen Fernsehempfängern ist das Einstellproblem auf einfache und übersichtliche Weise gelöst worden. Auf Grund langer Erfahrungen wurde die gesamte Bedienung zu vier Knopfpaaren zusammengefaßt. So werden Vertikal- und Horizontalablenkung, Kontrast- und Lautstärkeregler, Bildschärfe und -helligkeit sowie Feinabstimmung und Kanalwähler durch je einen Doppelknopf betätigt. Netzschalter und Bildschalter sind mit den Einstellknöpfen kombiniert. Um Fehlbedienung zu vermeiden, kamen einige Firmen auf den Gedanken, ein unterhalb der Bedienungsknöpfe waagerecht herausziehbares Glastableau anzuordnen, das die Bedienungsanleitung enthält und das durch Flutlichtbeleuchtung auch im abgedunkelten Raum die Schrift erkennen läßt.

(Siehe ausführl. Fernsehempfänger-Bericht auf S. 369)

Auf der

Industrie-Ausstellung in Berlin

stellt der FRANZIS-VERLAG

in **Halle I Ost, Stand 175** aus

Wir bitten alle unsere Freunde und Kunden um ihren Besuch. Unser Stand gibt eine Übersicht über die Franzis-Fachbücher, die preiswerte Radio-Praktiker-Bücherei und über die Fachzeitschriften des Franzis-Verlages „Energie", „FUNKSCHAU" und „RADIO-MAGAZIN" mit „Fernseh-Magazin"

Fernseh-Fachhefte

Wir nehmen die Industrie-Ausstellung in Berlin, die vom 6. bis 21. Oktober dauert, und die Eröffnung der Fernsehstraße auf dieser Ausstellung zum Anlaß, um unsere Leser in einem Fernseh-Fachheft mit einer Reihe aktueller fernsehtechnischer Themen bekannt zu machen. Das gleiche tut unsere Schwester-Zeitschrift RADIO-MAGAZIN (die übrigens am 1. Oktober die bisher selbständig erscheinende „Allgemeine Rundfunk-Technik" in sich aufgenommen hat). Alle Fachleute und Funkfreunde, die bevorzugt am Fernsehen interessiert sind, erhalten in der Oktober-Nummer des RADIO-MAGAZIN ein ungewöhnlich inhaltreiches Fernseh-Fachheft, das vollständig auf die Fernsehtechnik ausgerichtet ist und auf insgesamt 52 Seiten im Format der „FUNKSCHAU" eine Zusammenfassung zahlreicher Aufsätze über aktuelle fernsehtechnische Probleme bietet. Nachstehend geben wir einen Auszug aus dem Inhalt:

Fernseh-Start von Erich Schwandt

Berliner Fernsehpläne von O. P. Herrnkind

Fernsehprüffeld Berlin von P. Marcus

Die Berliner Fernsehindustrie

Die Berliner Fernsehkamera von O. P. Herrnkind

Fernsehen in den USA von Wolfgang Junghans

Die Fernseh-Impulszentrale mit Monoskopanlage von Dipl.-Ing. Appelt

Neue Fernseh-Spezialröhren von Fritz Kunze

Bildröhren-Probleme von Erich Schwandt

Tabelle der deutschen Bildröhren von O. P. Herrnkind

Linsen für Fernsehbildröhren von Ing. Gerhard Hennig

Neue Einzelteile für Fernsehempfänger von Wolfgang Junghans

Das Intercarrier-Verfahren in der Fernsehtechnik von P. Marcus

Bifilare Spulen im Bild-Zf-Verstärker von P. Marcus

Lehrgang Fernsehen, 4. Stunde:

Grundzüge der Empfängertechnik

Fernseh-Referate

Fernsehbasteln in England von Ing. Gerhard Hille

Aufgaben des Fernseh-Fachverbandes von Dr. Gerhard Otte.

Das Fernseh-Fachheft des RADIO-MAGAZIN kostet 1 DM zuzüglich 10 Pfg. Porto. Es ist durch den Buch- und Fachhandel zu beziehen, am besten durch Bestellung auf einer Zahlkarte, gerichtet an den Franzis-Verlag, München 22 — Postscheckkonto München 5758. Wegen der beschränkten Auflage erbitten wir baldige Bestellung!

AKTUELLE FUNKSCHAU

Zusammenschluß in der Radio-Fachpresse

Das von vielen unserer Abonnenten als Zweit-Zeitschrift bezogene RADIO-MAGAZIN, das gleichfalls vom Franzis-Verlag herausgegeben wird, hat neuerdings dadurch eine Vergrößerung erfahren, daß die bisher in Bielefeld erscheinende Fachzeitschrift „Die Allgemeine Rundfunk-Technik" mit ihm zusammengelegt wurde. Der Franzis-Verlag hat die ART erworben und mit dem RADIO-MAGAZIN vereinigt; alle bisherigen Abonnenten der ART bekommen ab 1. Oktober das RADIO-MAGAZIN geliefert, und sie erhalten damit eine nicht nur umfang- und inhaltreichere, sondern außerdem billigere radio- und fernsehtechnische Monatsschrift. Die Beilagen „Fernseh-Magazin" und „Schallplatte und Tonband" machen das RADIO-MAGAZIN besonders wertvoll. Heft 10 vom 1. Oktober wird als Fernseh-Fachheft herausgegeben; es enthält eine große Zahl von Beiträgen hervorragender Fernseh-Fachleute über wichtige Einzelfragen der Fernsehtechnik. Trotz der Erweiterung kostet das RADIO-MAGAZIN mit Fernseh-Magazin weiterhin monatlich 1 DM, im Vierteljahres-Abonnement 3 DM zuzügl. 24 Pfg. Postgebühren. Bestellungen sind an alle Postämter, an den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar an den Franzis-Verlag, München 2, zu richten.

Die Zusammenlegung der beiden Monatszeitschriften „Allgemeine Rundfunk-Technik" und „RADIO-MAGAZIN" wird von allen Fachkreisen wärmstens begrüßt, erfolgt sie doch im Sinne einer Stärkung und Leistungssteigerung der radiotechnischen Fachpresse.

Berufsförderungslehrgänge in Berlin

In Berlin besteht die Berufsförderungsgemeinschaft Radio GmbH, die dem Berliner Radiokaufmann das für seinen Beruf nötige Fachwissen vermittelt. Zur Zeit findet im Institut für Schwingungsforschung (jeden Donnerstag 19.30 Uhr; Jebensstr. 1 am Bahnhof Zoo) ein neuer Grundlehrgang „Vom ohmschen Gesetz bis zum UKW-Funk" statt, der 25 Abende umfaßt und häusliche Aufgaben unter Prämiierung der besten Arbeiten einschließt. Die Vorträge werden seminarmäßig gestaltet und durch Anschauungsmittel und Experimente belebt. Anmeldungen können auch jetzt noch erfolgen, und zwar an der Vortragsstätte oder im Sekretariat der BGR, Berlin W 30, Augsburger Straße 66 (Fernruf: 24 04 09).

Dipl.-Ing. Hellmuth C. Riepka 25 Jahre Vorstandsmitglied der Stemag

Mitte Oktober 1951 kann Dipl.-Ing. Hellmuth C. Riepka auf eine 25jährige Tätigkeit als Vorstandsmitglied der Steatit-Magnesia AG. zurückblicken. Er gehört zu den Forschungsingenieuren, die elektrische Bauelemente, wie Widerstände, Kondensatoren usw. zu zuverlässigen Massenfabrikaten entwickelt haben. C. Riepka gründete seinerzeit das Dralowid-Werk und ist durch viele literarische Arbeiten, Patentanmeldungen und Auslandsreisen in der Fachwelt sehr bekannt geworden. Als Vorstands- und Beiratsmitglied verschiedener in- und ausländischer Fachverbände und Normenausschüsse stellte er seine reichen Erfahrungen der Allgemeinheit zur Verfügung.

25jähriges Jubiläum der Firma Heinz Brück

Anfang Oktober begeht die Firma Heinz Brück, Radiogroßhandel und Elektrobedarf, Kassel, ihr 25jähriges Geschäftsjubiläum. Das vom Inhaber gegründete Unternehmen konnte nach zweimaligem Totalschaden zu einem neuzeitlichen Betrieb ausgebaut werden und ist in Fachkreisen des nordhessisch-südhannoveranischen Bezirkes zu einem Begriff geworden.

Musikübertragung aus dem Flugzeug

Der Hessische Rundfunk unternahm den in der bisherigen Rundfunkgeschichte einmaligen Versuch, ein Konzert aus dem fliegenden Flugzeug zu übertragen. Ein Teil des Flugzeugrumpfes war in ein kleines Studio mit Verstärkern, Magnetophonmaschinen und drei Mikrofonen umgewandelt worden.

Autosuper serienmäßig eingebaut

Im Werk Sindelfingen der Daimler-Benz AG wird jeder Mercedes-Wagen 300 mit dem Becker-Autosuper „Nürburg" ausgestattet. Der serienmäßige Einbau in den deutschen Spitzenwagen beweist die Entwicklung des Autosupers zum festen Bestandteil des modernen Kraftfahrzeugs.

Sendezentrale auf dem Hohen Meißner

Zur Versorgung des nordhessischen Raumes errichtet der Hessische Rundfunk auf dem Hohen Meißner bei Kassel einen 10-kW-UKW-Sender und einen 20-kW-MW-Sender. Im Gebäudeplan sind Räume für die spätere Aufstellung von zwei weiteren UKW-Sendern und eines Fernsehsenders vorgesehen, der zur gegebenen Zeit Kassel und Umgebung mit einem Fernsehprogramm versorgen wird. Die technischen Einrichtungen sollen in den Wintermonaten montiert werden, so daß mit der Aufnahme des Sendebetriebs zu Beginn des kommenden Frühjahres gerechnet werden kann.

Reichweite des Fernsehsenders Hamburg

Wie Nord-Mende mitteilt, ist es mit deren Fernsehempfänger 5150 in Bremen gelungen, den neuen 1-kW-Fernsehsender auf dem Flensburger Heiligengeistfeld aus einer Entfernung von etwa 110 km brauchbar aufzunehmen.

Schweizerische Radioausstellung 1951

Auf der diesjährigen schweizerischen Radio-Ausstellung in Zürich machten sich die ersten Anzeichen des kommenden Fernsehens in der Schweiz bemerkbar. In der Eingangshalle wurde mit Hilfe einer kleinen schematischen Bilderschau gezeigt, was bisher für die Einführung des Fernsehens in der Schweiz geleistet worden ist. Die Bedingungen für das Fernsehen sind hier besonders ungünstig. Deshalb müssen zunächst Vorarbeiten geleistet werden, um die Ausbreitungsbedingungen der Ultrakurzwellen in der Schweiz kennenzulernen und die günstigsten Aufstellungsorte für die Fernsehsender zu ermitteln. Diese Arbeit ist in vollem Fluß. Einzelne Studios der schweizerischen Rundspruchgesellschaft haben praktische Fernsehsendeversuche durchgeführt, die sich über einen Zeitraum von einigen Monaten erstreckten und mit deren Hilfe man Erfahrungen über das Fernsehen gewinnen wollte. Inzwischen wurde ein Verband der schweizerischen Fernsehindustrie gegründet, der die Aufgabe hat, die von der Industrie zu leistende Arbeit, in erster Linie den Empfängerbau, zu koordinieren.

Mit der Einführung des Fernsehens — man rechnet damit in der zweiten Hälfte des nächsten Jahres — erwachsen dem Händler und Servicemann neue Aufgaben. Installation, Wartung und Reparatur eines Fernsehempfängers sind wesentlich schwieriger als die eines gewöhnlichen Rundfunkempfängers. Auf der schweizerischen Radioausstellung wurden schon Prüfgeräte gezeigt, die die Arbeit des zukünftigen Fernsehtechnikers erleichtern sollen.

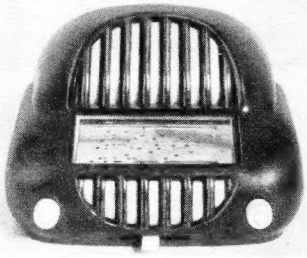
Unter den Magnettongeräten sind die Drahttongeräte praktisch von der Bildfläche verschwunden; die Tonbandgeräte herrschen vor. Revere bringt ein neues Tonbandgerät heraus, das mit einer Bandgeschwindigkeit von nur 47 mm/sek arbeitet und dessen Wiedergabe überraschend gut klingt; die Qualität reicht für Aufnahmen im Heim aus. Die normale Bandlänge für das Reveregerät beträgt 180 Meter, so daß sich eine pausenlose Spielzeit von einer Stunde erreichen läßt. Das Band kann doppelt besprochen werden; es hat zwei Tonspuren, so daß sich insgesamt eine zweistündige Spieldauer ergibt.

Das Wilcox-Gay-Tongerät gestattet die Aufnahme und Wiedergabe magnetischer Tonbänder und außerdem das Schneiden und Abspielen von Schallplatten. Es ist ferner möglich, auf ein und demselben Gerät von einer Schallplatte ein Tonband zu besprechen oder aber die Musik eines Tonbandes auf eine Schallfolie zu schneiden. Sechs schneidfertige Schallfolien kosten neun Schweizer Franken. Die Preise der Heimtonbandgeräte liegen zwischen 1000 und 1500 Schweizer Franken. Großes Interesse besteht für das Nadeltonbandgerät Tefifon. Zahlreiche Firmen bieten Laufwerke mit veränderlicher Drehzahl an (33⅓ und 78 Umdrehungen je Minute). Einige Laufwerke sind auch für 45 Umdrehungen je Minute eingerichtet. Z. Z. sind allerdings in der Schweiz Schallplatten mit 45 Umdrehungen je Minute noch nicht erhältlich.

Im nördlichen Teil der Schweiz ist es heute möglich, deutsche FM-Sender auf UKW zu empfangen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß auf der Radioausstellung Empfänger, die den UKW-Empfang gestatten, angeboten werden und beim Publikum auf Interesse stoßen. Sogar Geräte schweizerischen Ursprungs können mit einem UKW-Zusatz versehen werden. Der Jahresbedarf der Schweiz an Radiogeräten liegt in der Größenordnung von etwa 100 000 Empfängern. Etwa 50 Fabrikanten sowie Großhändler und Importeure mit ungefähr 300 verschiedenen Empfängertypen stehen in gegenseitigem Wettbewerb, um diesen Bedarf zu decken. Auffallend ist bei der diesjährigen Radioausstellung, daß Radiogeräte aus Deutschland in großer Anzahl vertreten sind. Nahezu die Hälfte der in Zürich ausgestellten Gerätetypen stammt aus Deutschland.

Das gleiche gilt für Fachliteratur. Vor zwei Jahren war auf der Radioausstellung in Zürich Fachliteratur aus Deutschland nur spärlich zu sehen. Die ausländische Literatur war französischer, vor allem aber englischer und amerikanischer Herkunft. In diesem Jahr kam der überwiegende Teil der ausländischen Fachliteratur aus Deutschland. So nahmen auf dem weiträumigen Stand von H. Thali & Cie., Hitzkirch, die Werke des Franzis-Verlages, München-Berlin, einen breiten Raum ein. H. Gibas

Nachttischsuper von Radio Niesen



Rundfunkempfänger und Plattenspieler, in einem Tisch untergebracht (Radio Niesen)

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München 27, Holbeinstraße 16 (½ Anteil); Dr. Ernst Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München-Solln, Whistlerweg 15 (½ Anteil).

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach; f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Die deutschen Fernsehempfänger

Im Leitaufsatz dieses Heftes wurden allgemeine Fragen der Fernsehempfänger-Entwicklung besprochen. Die folgenden Ausführungen bringen eine Übersicht über das Fernsehempfängerprogramm der einzelnen Firmen, soweit die Unterlagen bis Redaktionsschluß eingegangen sind.

Die nachstehend beschriebenen Fernsehempfänger werden auf der vom 6. bis 21. Oktober in Berlin stattfindenden Industrie-Ausstellung erstmals zur Schau gestellt.

Der grundsätzliche Aufbau der neuen Fernsehempfänger (vgl. das Prinzipschema, das die Stufenanordnung der Telefunken-Fernsehempfänger zeigt) ist durch die Schaltungstechnik der Fernsehempfängerröhren bestimmt[1]). Hf - Verstärker, Mischstufe und Zf - Verstärker werden für den Bild- und Tonteil gemeinsam benutzt. In der Hf- und Mischstufe, die beide in Gegentakt geschaltet sind, findet jeweils eine Röhre ECC 81 Verwendung. Die Mischstufe bedient sich des additiven Mischprinzips.

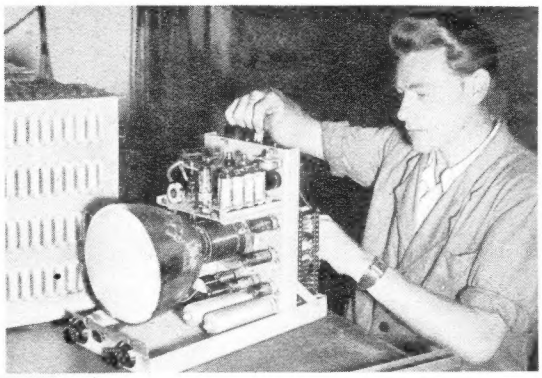
Der sich anschließende dreistufige Zf-Verstärker verstärkt Ton- und Bild-Zwischenfrequenz gleichzeitig und ist mit den Röhren EF 80 bestückt. Abweichend von dieser Schaltungsart wird in einigen Empfängern nur eine Bild-Zf-Stufe gleichzeitig für die Ton-Zf-Verstärkung ausgenutzt. Als Bildgleichrichter und Regelröhre für die automatische Verstärkungsregelung findet man häufig die EAA 91, auf die der Bild-Endverstärker mit den Röhren ECC 81 und PL 83 folgt

Tonteil

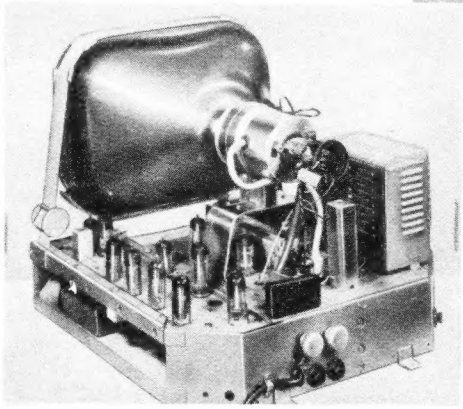
Für die Bildung der Ton-Zwischenfrequenz benutzt man u. a. das Differenzträgerverfahren. Bei der gemeinsamen Verstärkung von Bild und Ton im Bild - Zf - Verstärker muß man dafür sorgen, daß zwischen Bild- und Tonverstärkung ein bestimmtes Verhältnis eingehalten wird. Die Ton-Zf entsteht dann als Schwebung an der Gleichrichterstufe und ist unabhängig von Schwankungen des Oszillators, da sie dem Abstand zwischen Bild- und Tonsender entspricht, die mit Quarzsteuerung arbeiten.

Nunmehr gelangt die herausgesiebte Ton-Zf zum Ton - Zf - Verstärker mit der Röhre EF 80, der gleichzeitig als Begrenzerstufe arbeitet. Die sich anschließende Phasendetektorröhre EQ 80 wandelt die Frequenzmodulation in eine Amplitudenmodulation um. Der Ton - Endverstärker mit den Röhren ECC 82 und PL 82 liefert ungefähr 4 Watt Nutzleistung. Die deutschen Fernsehempfänger zeichnen sich durch einen hochentwickelten Tonteil aus, der in der Regel eine Breitbandwiedergabe im Bereich 60...12 000 Hz zuläßt. Die Ausgangsleistung wird ausreichend bemessen, da die Tischempfänger häufig seitlich eingebaute Lautsprecher benutzen, eine im Ausland sehr bewährte Anordnung, während die den Ton in Bildrichtung abstrahlenden Standempfänger mit hochwertigen Breitbandsystemen ausgerüstet sind.

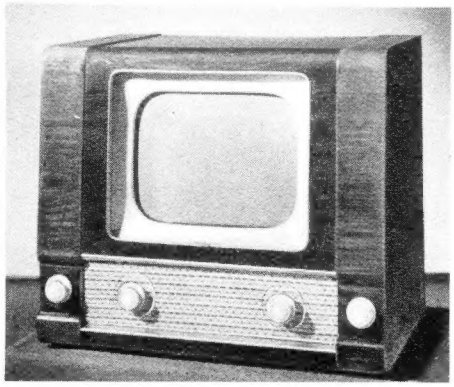
[1]) Siehe den Aufsatz über die neuen Fernsehempfänger-Röhren in Nr. 18 der FUNKSCHAU 1951.



Kleiner Kontrollempfänger für das Mischpult (Fernseh-GmbH)



Chassisansicht des Blaupunkt-Fernsehempfängers V 52



Tischempfänger von Nora

Synchronisierungs- und Ablenkteil

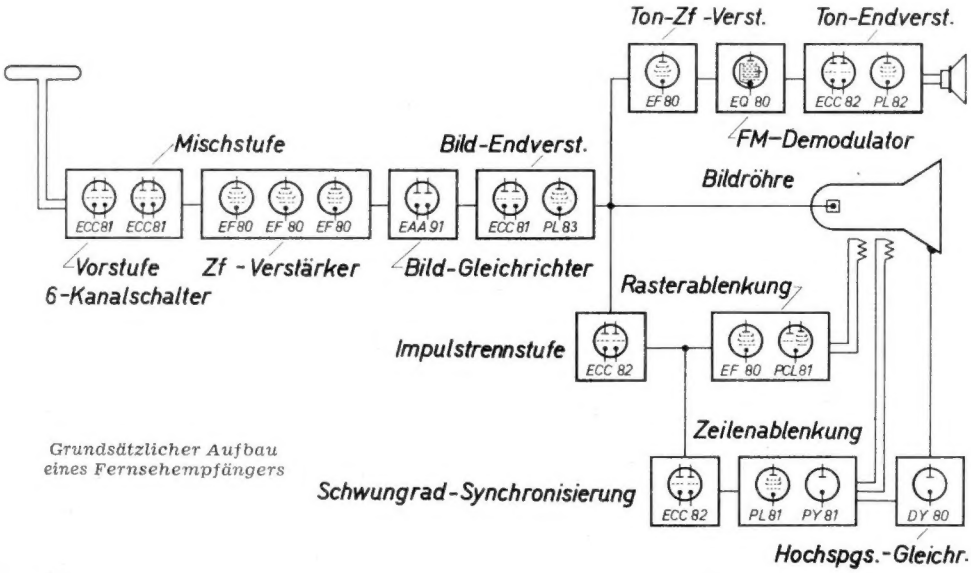
In der Impulstrennstufe (ECC 82), der man die Ausgangsspannung des Bild-Endverstärkers zuführt, wird durch Amplitudenselektion die Synchronisierung vom Bild abgetrennt und der Bild- und Zeilenablenkung zugeführt. Für die Rasterablenkung ist die Röhre PCL 81 vorgesehen, deren Triodensystem als Sperrschwinger und deren Pentodenteil als Verstärker arbeitet. Zur Heraushebung der Bildsynchronisierimpulse befindet sich zwischen der Impulstrennstufe und der Ablenk-Endstufe eine Röhre EF 80. Um ein lineares Raster zu erreichen, ist die Ablenkstufe durch Gegenkopplung stark linearisiert.

Die Synchronisierung für die Zeilenablenkung erfolgt über eine Schwungradschaltung. Diese Anordnung gewährleistet eine Störverringerung in stark gestörten Randgebieten. Zu diesem Zweck wird eine ECC 82 als Sperrschwinger und Phasenvergleichsstufe geschaltet. Für die Ablenkung sind die Röhren PL 81 und PY 81 (Booster - Diode) vorgesehen. Auf einen Isoliertransformator für die hochgelegte Katode der PY 81 kann verzichtet werden, da diese Röhre eine strahlungsgeheizte Katode enthält und zwischen Heizfaden und Katode eine Spannung von 5000 Volt verträgt. Die Zeilenablenkspule wird über einen Ablenktransformator gespeist und die Hochspannung für die Bildröhre (9...12 kV) aus der Ablenkspulen-Rücklaufspannung unter Verwendung der DY 80 als Hochspannungsgleichrichter gewonnen.

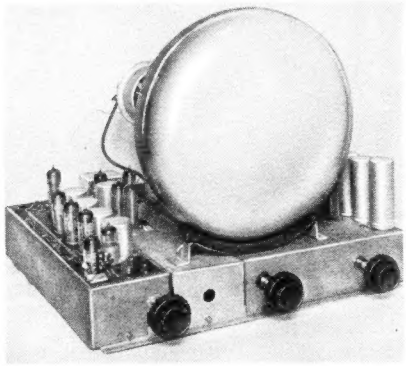
Blaupunkt-Werke GmbH.

Auf der Fernsehstraße der Industrie-Ausstellung sind die Blaupunkt - Werke mit einem Tischempfänger und einem Standgerät vertreten. Der Tischempfänger (Abmessungen 52 × 68 × 59 cm) verwendet eine Rechteckbildröhre (29 × 22 cm), während der Standempfänger (Abmessungen 108 × 69 × 60 cm) mit einer runden Röhre von 40 cm Durchmesser ausgerüstet ist. Beide Geräte sind Sechs-Kanal - Empfänger und mit je 20 Röhren bestückt.

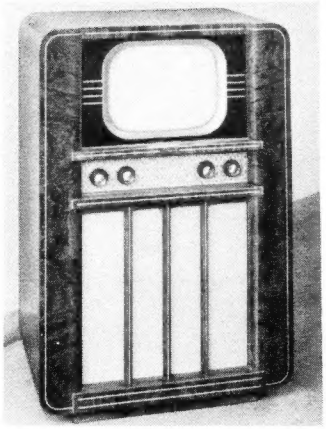
Die Eingangsschaltung des Hf-Teiles ist für 120 Ω oder 240 Ω bemessen. Vorverstärker, Mischstufe und Kanalschalter bilden eine Baueinheit. Um Kontaktstörungen zu vermeiden, verzichtet man auf den bisher üblichen Wellenschalter und schaltet dafür die revolverartig angeordneten Kerne der Schwingkreisspulen um. Man erhält so eine absolut sichere Einstellung des gewünschten Empfangskanals. Eine weitere Baueinheit stellen der Zf - Teil mit vier Röhren und fünf versetzt abgestimmten Kreisen sowie die Bildverstärker- und Schwarzsteuerstufe (zwei Röhren, vier Kreise) dar. Die Gleichrichtung erfolgt in einer Duodiode. Diese gibt das Bildsignal über den Bildverstärker an die Bildröhre ab und erzeugt durch Differenzbildung zwischen Bild- und Tonträger die zweite Ton-Zf von 5,5 MHz. Der sich anschließende Tonverstärker verwendet eine weitere Zf-Stufe, den Ratio - Detektor sowie einen zweistufigen Nf - Verstärker. Da für die Wiedergabe zwei Lautsprecher verwendet werden, ergibt sich eine vorzügliche Tonqualität.



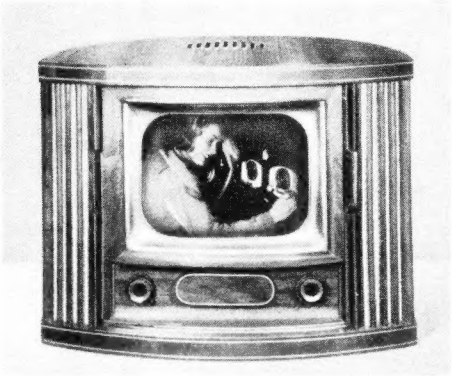
Grundsätzlicher Aufbau eines Fernsehempfängers



Links: Chassisansicht des Einkanal-Fernsehempfängers „Aladin" (Krefft)



Rechts: Dieser Schaub-Standempfänger besitzt 25 Röhren und ist mit eingebauter Antenne ausgestattet



Vorderansicht des Blaupunkt-Tischempfängers V 52

Die Zeilen- und Bildimpulse werden der Schwarzsteuerstufe entnommen und dem Synchronisierteil zugeführt, der aus einem zweistufigen Amplitudensieb zur vollständigen Unterdrückung der Bildsignale, den Sperrschwingern und Endstufen für die Zeilen- und Bildablenkung besteht und insgesamt mit sechs weiteren Röhren bestückt ist. Den Zeilenimpulsen wird durch Phasensynchronisierung eine Regelspannung entnommen. Sie steuert den Zeilengenerator, wodurch sich eine hohe Stabilität und Störfestigkeit des Bildes ergeben. Die Bedienung erfolgt durch zwei Doppelknöpfe. Der linke Drehknopf regelt Kontrast und Lautstärke und ist mit dem Netzschalter gekuppelt. Mit dem rechten Doppelknopf erfolgen Senderwahl und Feinabstimmung. Unter einer Klappe an der Vorderseite des Gerätes befinden sich fünf weitere Knöpfe, die zur einmaligen Einregelung von Helligkeit, Bildschärfe, Zeilenfrequenz, Bildfrequenz und Klangfarbe vorgesehen sind.

Deutsche Philips GmbH

Von der Deutschen Philips GmbH. sind drei Fernsehempfänger herausgebracht worden, und zwar ein Tischgerät und eine Truhe, die unter Verwendung der Valvo-Rechteckröhre MW 36-22 ein 21 × 28 cm großes Bild liefern und mit 23 Röhren bestückt sind, sowie eine frühere Konstruktion mit der runden Bildröhre MW 36-16. Außerdem enthält das Philips-Fernsehprogramm noch zwei Projektionsempfänger.

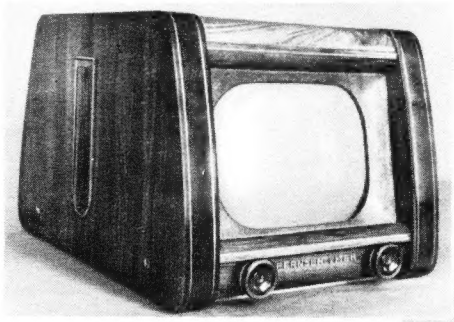
Als Allstromgerät wird der Tischempfänger TD 1410 U hergestellt, der auf die sechs Fernsehkanäle abgestimmt werden kann und im Bildempfangsteil neun Kreise und fünf Zf-Saugkreise enthält. Die Schaltungen der Zeilen- und Bildkippgeräte entsprechen der Standardausführung. Die Anodenspannung für die Bildröhre wird, wie üblich, beim Zeilenrückschlag in der Zeilenkipp-Endstufe gewonnen. Der Tonempfangsteil zeichnet sich durch Phasendetektor und Gegentaktendstufe aus. Zur Bedienung sind insgesamt vier Doppelknöpfe vorgesehen. Auf der Rückseite befinden sich weitere Regler zur einmaligen Einstellung.

Ein in architektonischer Beziehung zweckmäßig gestaltetes Fernsehgerät ist der Heim-Projektionsempfänger TD 2312 A[1]). Er ist mit der Projektionsröhre MW 6-2 bestückt, die einen unzerbrechlichen Spezialschirm besitzt und ein 24 × 34 cm großes Bild liefert. Fokussierung und Ablenkung arbeiten elektromagnetisch. Die Projektionseinrichtung enthält in einer Spezialbox einen Hohlspiegel, einen Flachspiegel und eine Ausgleichslinse (Schmidt-Optik). Die Erzeugung der 25-kV-Hochspannung erfolgt durch einen Spezial-Generator. Die ersten vier Röhren — der Empfänger besitzt insgesamt 33 Valvo-Röhren — werden gemeinsam für den Bild- und Ton-Empfangsteil benutzt. Der Tonverstärker arbeitet mit Gegentaktendstufe und zwei Philips-Hoch- und Tieftonlautsprechern. Die Leistungsaufnahme dieses in einer Schranktruhe herauskommenden Projektionsempfängers beträgt etwa 200 Watt.

Ein anderer Philips-Projektionsempfänger (FL 5700) liefert als Großbildgerät für Hotels und Gaststätten ein 75 × 100 cm großes Bild auf einer Spezialschirm-Kombination; auch er bedient sich der Projektionsröhre MW 6-2 und benutzt eine Projektionsbox mit Spezial-Hohlspiegel, Flachspiegel und Schmidt-Optik. Das kontrastreiche Bild gestattet Vorführungen selbst in wenig abgedunkelten Räumen. Für die Bedienung ist ein getrennter Bedienungskasten entwickelt worden, der vom Empfänger bis zu 20 m entfernt sein kann. Der Großbild-Projektionsempfänger hat im Tonempfangsteil einen 20-Watt-Endverstärker, zwei Hoch- und Tiefton-Lautsprecher (20 Watt) und verwendet 38 Röhren. Die Leistungsaufnahme beträgt 305 Watt.

Fernseh-GmbH

Auf der Industrie-Ausstellung zeigt die Fernseh-GmbH einen Schrankempfänger mit insgesamt 23 Röhren (+ Bildröhre), der eine Hf-Vorstufe, eine Mischstufe mit getrenntem Oszillator, drei Zf-Stufen, eine Bild-Gleichrichterröhre und eine Bild-Endröhre sowie ein Amplitudensieb besitzt. Während das Horizontal-Kippgerät ausgeführt ist, wird das Vertikal-Kippgerät über eine Endstufe durch Transformatorkopplung an die Ablenkspulen angekoppelt. Die Fokussierung erfolgt durch einen Elektromagneten. Die aluminisierte Bildröhre (Schirmdurchmesser 40 cm) arbeitet mit einer Anodenspannung von etwa 15 kV. Der Tonempfang erfolgt nach dem Differenzträgerverfahren.



Tisch-Fernsehempfänger der Fernseh-G.m.b.H.

Der Empfänger ist für 220 V Wechselstrom bei Anwendung der Allstromtechnik gebaut und erreicht eine Empfindlichkeit von 200 µV für ausgesteuertes Amplitudensieb. Zur Gleichrichtung der Netzspannung wird ein Trockengleichrichter verwendet. Die Leistungsaufnahme beträgt 170 Watt. Die Abmessungen sind 90 × 50 × 60 cm. Das Chassis ist senkrecht angeordnet, so daß man nach Wegnehmen des Gehäusedeckels Instandsetzungsarbeiten leicht ausführen kann.

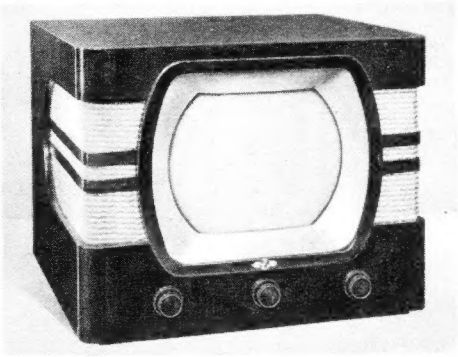
Die Gesamtbedienung erstreckt sich auf zwei Kombinationsknöpfe, an die im herausgezogenen und hereingedrückten Zustand je zwei Potentiometer angekoppelt werden. Der eine Knopf dient zur Einschaltung sowie zur Lautstärke- und Kontrastregelung, während der andere Knopf die Einstellung der Lautstärke und der Helligkeit gestattet. An der rechten Seitenwand befinden sich Bereichschalter und Feinabstimmung, während die nur einmal einzustellenden Regler (z. B. Synchronisierung, Linearität der Kippgeräte) nach Aufklappen eines Deckels an der linken Seitenwand zugängig sind. Der Lautsprecher ist unterhalb der Bildröhre angeordnet.

Zum Fertigungsprogramm der Firma gehören u. a. ein hochwertiger Kontrollempfänger zur genauen Überwachung der Sendeanlagen und ein Tischempfänger zum wahlweisen Empfang der sechs Fernsehkanäle, der in einem Edelholzgehäuse (Abmessungen 35 × 40 × 60 cm) erscheint und mit einer Röhre hoher Bildgüte ein 21 × 27 cm großes Bild liefert. Die fünf Einstellfunktionen werden durch zwei kombinierte Drehknöpfe an der Frontseite betätigt. Die Senderwahl geschieht durch Drehschalter. Der Lautsprecher ist an der Rückwand angebracht und strahlt durch Schallöffnungen schräg nach oben. Es wird ein Tonfrequenzband von 60...12 000 Hz wiedergegeben.

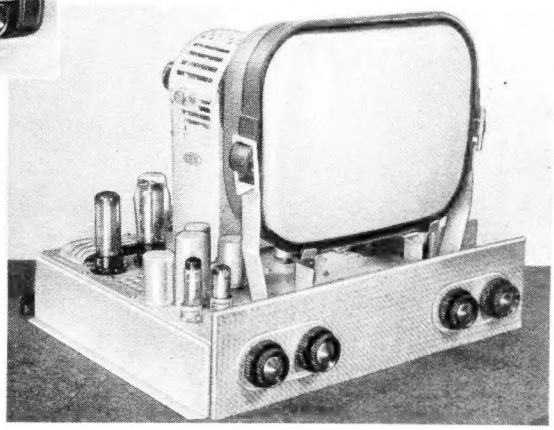
Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Fernseh-GmbH Teilgeräte und Fernsehanlagen für den Fernsehrundfunk sowie Hilfs- und Überwachungsgeräte herstellt.

Graetz KG.

Der von der Firma Graetz KG herausgebrachte Fernsehempfänger besitzt 21 Röhren



Tisch-Fernsehempfänger von Krefft



Chassisansicht des Lorenz-Fernsehempfängers „Weltspiegel"

[1]) Die Projektionsempfänger werden auf der Fernsehstraße nicht vorgeführt.

(+ 3 Selengleichrichter) und erscheint in einem 100 × 61 × 51 cm großen Gehäuse. Er ist mit Hf-Vorstufe ausgestattet und macht in der Mischstufe von additiver Mischung Gebrauch. Der Zf-Verstärker hat vierstufigen Aufbau. Die Bild-Endstufe ist direkt an den Bildgleichrichter und an die Bildröhre angekoppelt. Da die zweite Strecke der Diode für eine automatische Grundhelligkeitsregelung vorgesehen ist, braucht der Bildkontrastregler nicht nachgestellt werden. Ein zweifaches Amplitudensieb mit zwischenliegender Umkehrröhre sorgt für eine einwandfreie Synchronisierung des Bildes.

Der Graetz-Fernsehempfänger verwendet eine kontinuierliche Abstimmung, die den Bereich 175,25...210,25 MHz bestreicht und alle sechs Fernsehkanäle aufzunehmen gestattet. Die Kontrasteinstellung geschieht durch Regelung des Zf-Verstärkers. Der Hauptregler befindet sich an der Geräterückseite. Er wird bei der Aufstellung des Empfängers einmal fest eingestellt. Zur Bedienung ist ein zweiter Regler auf der Frontseite herausgeführt. Da die Grundhelligkeit automatisch geregelt wird, muß beim Einstellen des Bildes lediglich dieser zweite Regler betätigt werden. Der Tonteil entspricht heutigen Anforderungen. Die Sprechleistung beträgt etwa 3 Watt. Als Lautsprecher wird ein perm.-dynamisches 6-Watt-System mit 22 cm Membrandurchmesser verwendet.

Grundig Radio Werke GmbH.

Der Grundig-Fernsehempfänger berücksichtigt den neuesten Stand der Fernsehtechnik und zeichnet sich u. a. durch Drucktastenwahl der sechs Empfangskanäle aus. Eine Rechteckbildröhre liefert 22 × 29,4 cm große Bilder. Die Störanfälligkeit konnte weitgehend verringert werden, so daß unter normalen Bedingungen Bildstörungen nicht auftreten. Die Empfindlichkeit ist ausreichend, um in vielen Fällen Empfang mit der eingebauten Antenne zu ermöglichen. Die Bedienung wurde weitgehend vereinfacht und durch eine Fernsteuereinrichtung vervollkommnet, mit der sich eine Regelung von jedem Betrachtungsort aus vornehmen läßt.

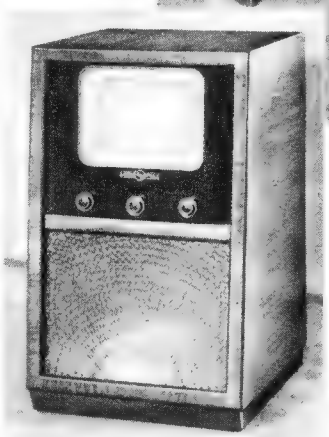
Der Bildteil macht von achtzehn Röhren, automatischer Schwundregelung zur Konstanthaltung der Bildhelligkeit und des Kontrastes sowie von selbsttätiger Bandbreitenregelung Gebrauch. Um Gleichlaufstörungen zu verhindern, ist eine mehrfache Störbegrenzung vorgesehen. Der mit fünf Röhren bestückte Tonteil besitzt eine Begrenzerstufe und große Leistungsreserve durch PL 82-Endstufe. Eine Mehrfachgegenkopplung gestattet hohe Klangqualität. Der Netzteil dieses für 220 Volt Wechselstrom gebauten Fernsehempfängers verwendet zwei Selengleichrichter und eine Gleichrichterröhre.

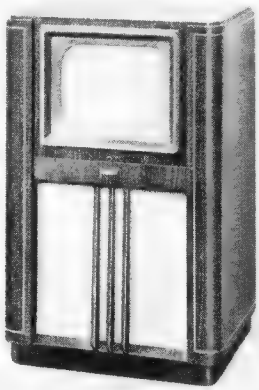
Heliowatt-Werke

Von den Heliowatt-Werken werden zwei Fernsehempfängertypen, und zwar ein Tischmodell (60 × 42 × 52 cm) und eine Truhe (120 × 65 × 50 cm) auf den Markt gebracht. Beide Empfänger liefern ein 22 × 29 cm großes Bild. Bei der Entwicklung wurde auf hohe Eingangsempfindlichkeit, geringe Störanfälligkeit und kleinste äquivalente Rauschspannung am Empfängereingang Wert gelegt. Der Empfangsbereich umfaßt sämtliche sechs Fernsehkanäle. Der Bildteil besitzt sieben Kreise, der Tonteil zusätzlich drei Kreise. Während der Tischempfänger einen Oval-Lautsprecher enthält, benutzt die Truhe einen größeren Lautsprechertyp mit besonders guter Baßwiedergabe. Um eine möglichst geringe Störanfälligkeit zu gewährleisten, verwenden die Nora-Fernsehempfänger eine neuartige Zf-Sperre, die auch für Störungen unterhalb des Zf-Bandes wirksam ist, und eine besondere Stabilisierungseinrichtung im Kippgerät. Auf diese Weise kann selbst bei starken Störungen noch eine sichere Synchronisierung erzwungen werden.

Rechts oben: Ein formschönes Standgerät (Telefunken)

Rechts: Standgerät von Loewe-Opta





Rechts außen: Der Grundig-Standempfänger zeichnet sich u. a. durch Drucktastenwahl der Fernsehkanäle und eine Fernsteuereinrichtung aus

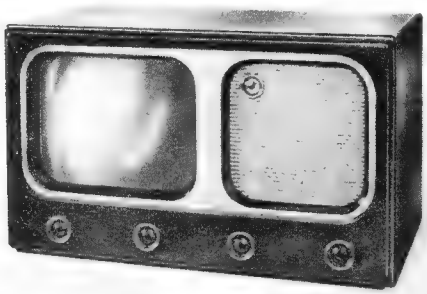
Beide Nora-Fernsehempfänger besitzen außer drei Doppelknöpfen und einem Einfachknopf eine Nachregelmöglichkeit bei schwankender Stabilität des Senders. Die Röhrenbestückung besteht aus 3 × ECC 81, 3 × ECC 82, PCL 81, 4 × EF 80, EAA 91, PL 83, PL 81, PY 81, PY 51 und PL 92. Die Bildröhrenspannung beträgt 12 kV. Die Empfänger weisen eine Empfindlichkeit von größer als 250 µV bei voller Aussteuerung der Bildröhre auf und werden in Allstromausführung hergestellt. Bemerkenswert sind ferner eine automatische Verstärkungsregelung, so daß beim Umschalten auf einen anderen Sender der Bildkontrast nicht nachgeregelt werden muß, und eine selbsttätige Grundhelligkeitsregelung.

W. Krefft AG.

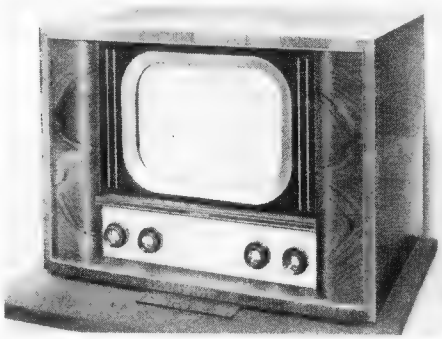
Die Weltfunk-Fernsehempfänger der Firma Krefft erscheinen in drei verschiedenen Ausführungen. Der Tischempfänger „Aladin" ist ein Einkanal-Empfänger mit runder 31-cm-Bildröhre, der die Krefft-Bildröhre K 31 verwendet. Das gleiche Gerät kommt in Schrankausführung mit 35-cm-Rechteckbildröhre unter der Bezeichnung „Fantom" auf den Markt. Der dritte Fernsehempfänger "Morgana" ist gleichfalls ein Schrankempfänger, der jedoch für den Empfang von sechs Kanälen eingerichtet ist. Als viertes Gerät befindet sich ein Empfänger mit der 41-cm-Stahlbildröhre der Firma in Entwicklung. Er soll dem Typ „Morgana" entsprechen.

Alle „Weltfunk"-Fernsehempfänger verwenden grundsätzlich die gleiche Schaltung, und sind in drei Baugruppen aufgebaut, Bildverstärker, Tonverstärker und Kippgerät. Der Netzteil ist mit dem Kippgerät kombiniert. Diese drei Baugruppen sind einzeln leicht auswechselbar, so daß den Wünschen des Service entsprochen wird, und ruhen auf Schienen, die das Chassis mit dem Gehäuse verbinden.

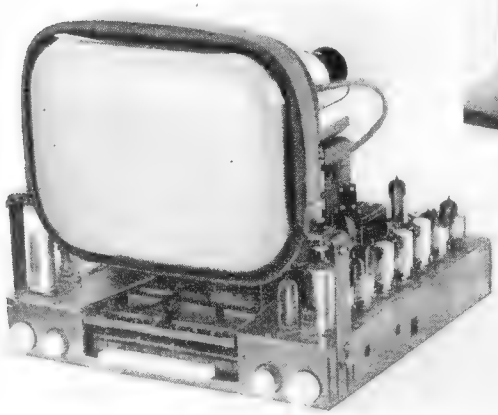
Im Bildverstärkerteil werden sieben Röhren verwendet (Hf-Vorstufe, Mischstufe, drei



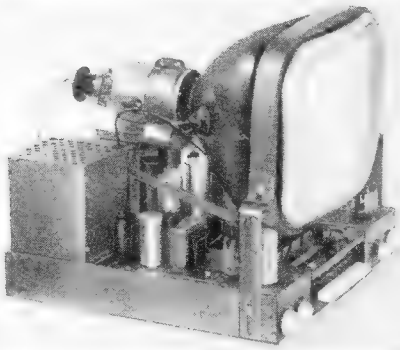
Saba-Tischempfänger FT 100



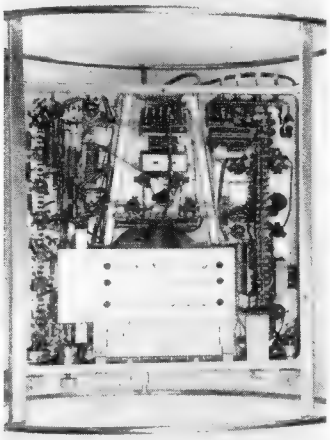
Ein eleganter Tischempfänger mit herausziehbarem Bedienungsschema (Lorenz)



Links: Chassis-Ansicht des Grundig-Fernsehempfängers



Chassis-Seitenansicht des Grundig-Fernsehempfängers



Blick in die Verdrahtung des Grundig-Fernsehempfängers

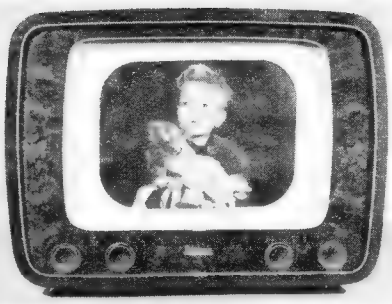
Zf - Stufen, Gleichrichtungs- und Schwarzsteuerungsstufen, Bild - Endstufe). Die Vorstufe ist mit der rauscharmen Doppeltriode ECC 81 bestückt. Die Kreise dieses Einkanalempfängers sind durch Hf - Eisenkerne verstimmbar, so daß der Empfänger auf jeden in Deutschland verwendeten Kanal abgestimmt werden kann. Der Empfänger läßt sich durch einen Oszillatortrimmer, der etwa 1,5 MHz bestreicht, auf den günstigsten Wert nachstimmen. Die Sender - Feineinstellung ist mit dem Kontrastregler zu einem Doppelknopf kombiniert worden. Mit dem Kontrast-Potentiometer ist es möglich, die Verstärkung der Vorstufe und zweier Zf-Stufen zu regeln. Bildgleichrichter und Schwarzsteuerung arbeiten mit Germaniumdioden.

Der Tonteil arbeitet mit drei zusätzlichen Röhren. Als Nf-Verstärker- und Lautsprecherröhre wird die PCL 81 benutzt, deren hohe Vorverstärkung eine wirksame Gegenkopplung einzubauen gestattet. Der Lautsprecher ist beim Tischempfänger an einer Seite des Gehäuses angeordnet, eine Konstruktionsart, die zu einer wesentlichen Verbilligung des Empfängers führt.

Im Kippteil sind die Amplituden- und Synchronisierröhren, die Kippröhren für Bild und Zeile und für den Netzteil untergebracht. Die Konzentrierung des Elektronenstrahls erfolgt durch einen Elektromagneten, beim Standgerät jedoch durch einen Permanentmagneten. Der Netzteil benutzt zwei parallel geschaltete Gleichrichterröhren. Es wurden die indirekt geheizten Röhren PY 80 bevorzugt, da die Anodenspannung erst dann auftritt, wenn die Röhren geheizt sind. Man kann daher mit einer längeren Lebensdauer der hochbelasteten Kippröhren rechnen. Der Netzteil erzeugt drei verschieden gesiebte Anodenspannungen, um ein brummfreies Arbeiten zu gewährleisten. Für den Service ist es von Vorteil, daß man die Einfassung des Bildschirms leicht aus der Vorderwand herausnehmen kann.

Loewe-Opta AG.

Der Fernsehempfänger der Loewe - Opta AG, Berlin, wird als Tischempfänger oder als Truhe hergestellt. Er verwendet eine



Tisch-Fernsehempfänger von Nord-Mende

Loewe - Opta - Bildröhre. Die Bildgröße beträgt 26 × 19,5 cm. Der schaltungstechnische Aufbau ist durch vier Zf - Stufen, Hf-Vorstufe, automatische Kontrastregelung und Frequenz - Feineinstellung gekennzeichnet. Die Kanalumschaltung geschieht durch einen Spulenrevolver mit zwölf Stellungen.

Als Röhrensatz sind neunzehn Röhren (+ Bildröhre) vorgesehen (11 × EF 80, 2 × ECC 81, EBF 80, 2 × PL 11, PL 81, PY 80, EY 51). Die für Allstrombetrieb eingerichteten Empfänger besitzen eine Leistungsaufnahme von etwa 120 Watt, die sich bei abgeschaltetem Bildteil auf 80 Watt verringert.

Ein anderer Opta - Fernsehempfänger wird unter der Bezeichnung „Magier" im Werk Kronach hergestellt. Es handelt sich um ein Standgerät für Allstrombetrieb, das mit der Rechteck-Bildröhre MW 36-22 ausgestattet ist und 22 Röhren verwendet (2× ECC 81, 7× EF 80, EBF 80, 2 × EB 41, 3 × ECL 80, PL 80, PL 81, 3 × PL 82, PL 83 und EY 51). Die Abstimmung auf den jeweiligen Fernsehkanal erfolgt kontinuierlich mit Hilfe einer Variometeranordnung. Die jeweilige Einstellung ist an einer Skala ablesbar. Der gewünschte Fernsehkanal ist richtig eingestellt, wenn der Ton ohne Verzerrungen wiedergegeben wird. Die Empfindlichkeit beträgt 100 µV. Bei diesem Eingangsspannungswert arbeiten Zeilen- und Bildkippgerät noch einwandfrei.

Der Antenneneingang ist für 240/300 Ω bemessen und gestattet auch den Anschluß eines 70-Ω-Koaxialkabels. Hinter der Hf-Vorröhre ECC 81 befindet sich ein zweikreisiges Bandfilter, das zusammen mit dem Oszillator abgestimmt wird und auf den Durchlaßbereich des Fernsehkanals abgeglichen ist. In der Mischstufe wird das additive Mischprinzip angewandt. Der Zf - Verstärker arbeitet mit vier Röhren EF 80. Die Demodulation erfolgt in einer EB 41, deren Diode so geschaltet ist, daß der Helligkeitswert nicht nachgeregelt werden muß. Nach der Aussiebung der Zeilen- und Bildimpulse durch eine steile Doppelröhre werden Zeilen- und Bildsignale einem Sperrschwinger und Multivibrator zugeführt. Die Hochspannung für die Bildröhre wird in bekannter Weise durch den Zeilenrücklauf erzeugt. Der Tonteil ist im Hinblick auf hochwertige Wiedergabe sorgfältig entwickelt worden und gestattet die Wiedergabe eines Nf-Bandes von etwa 50...15 000 Hz. Für die Bedienung sind vier Doppelknöpfe vorgesehen. Dieser hochwertige Fernsehempfänger erscheint in einer Edelholztruhe (Abmessungen: 93 × 65 × 50 cm), die im geschlossenen Zustand einem Möbelstück gleicht. Die beiden vorderen Türen lassen sich seitlich versenken, wenn der Empfänger in Betrieb genommen werden soll.

C. Lorenz AG.

Auch der Lorenz-Fernsehempfänger „Weltspiegel" kommt als Tischempfänger und als Standgerät auf den Markt. Als Bildröhre dient die Lorenz - Rechteckröhre Bm 35 R-1, die aluminisiert ist, einen Filterglasschirm benutzt und eine Bildgröße von 32 × 25 cm zuläßt.

Beide Empfänger sind mit einem 6-Kanal-Revolverschalter und kapazitiver Feinabstimmung ausgerüstet. Der UKW - Teil enthält eine Hf-Vorstufe, eine Oszillatorstufe, eine additive Mischstufe und eine Breitband-Zf-Stufe. Der Bildteil besteht aus drei Zf-Stufen, Gleichrichter und Schwundregeleinrichtung und wird durch eine Bild-Endstufe abgeschlossen. Der auf Grund langjähriger Erfahrungen entwickelte Synchronisierungs- und Ablenkteil zeichnet sich durch hohe Synchronisierungskonstanz und Stabilität gegen Störungen aus. Die Schaltung verwendet mehrfache Störbegrenzung. Die Hochspannungserzeugung erfolgt durch Spannungsverdoppelung der Ablenkspulen-Rücklaufspannung. Es stehen 12 kV zur Verfügung. Die beiden Gleichrichterteile des Netzteiles sind so geschaltet, daß bei Abschaltung des Bildteiles keine Spannungsüberlastung des Tonteiles auftreten kann.

Die Lorenz-Fernsehempfänger machen von magnetischer Ablenkung und Fokussierung Gebrauch, sind mit 25 Röhren ausgestattet und für Wechselstrombetrieb eingerichtet. Eine eingebaute Antenne erleichtert den Anschluß. Die Abmessungen des Tischempfängers FE 52 betragen 62 × 47 × 48 cm, die des Schrankgerätes 66 × 102 × 48,5 cm. Während im Tischempfänger ein Elliptik-Lautsprecher (10 000 Gauß) eingebaut ist, macht das Schrankgerät von einem hochwertigen Breitbandlautsprecher Gebrauch. Die Bedienung ist in vier Knopfpaaren zusammengefaßt. Ein herausziehbares Glastableau gibt das Bedienungsschema an.

Metz-Radio-Apparatefabrik

Der für sechs Empfangskanäle eingerichtete Metz - Fernsehempfänger zeichnet sich durch ein neuartiges Drucktastenaggregat aus. Der Hf - Teil ist abgeschirmt und zusammen mit dem Drucktastenaggregat unterhalb der Bildröhre angeordnet. Er enthält die Vorröhre und Mischstufe mit den drei Abstimmkreisen, die für die erforderliche Gesamtbandbreite von Bild- und Tonkanal bemessen sind. Der Tonkanal enthält zwei besondere Zf - Stufen mit Begrenzer, einen Diskriminator und einen reichlich dimensionierten Nf-Teil. Der Bildkanal wird in drei weiteren Zf-Stufen verstärkt und nach der AM-Gleichrichtung über die Bildverstärkerstufe der Bildröhre zugeführt, die mit einer Spannung von 10 kV arbeitet. Die Fokussierung erfolgt durch einen Permanentmagneten. Der Synchronisierungsteil ist mit sechs Röhren bestückt. Der Metz-Fernsehempfänger wird als Tisch- und Standgerät herausgebracht und liefert ein 22,5 × 30 cm großes Bild.

Nord-Mende

Mit den Abmessungen 58 × 40 × 49 cm bringt Nord-Mende einen Tischempfänger in zwei verschiedenen Gehäusen heraus. Die erste Ausführung bevorzugt allseitig abgerundete Formen, während das andere Gehäuse ebene Flächen anwendet. Als Lautsprecher wird ein Flachlautsprecher mit Ovalmembran seitlich eingebaut. Der Empfänger ist für Allstrombetrieb eingerichtet.

Hf- und Mischstufe mit den Röhren ECC 81 arbeiten mit Gegentaktschaltung. Die Abstimmkreise werden durch umschaltbare Lecherleitungen gebildet, die langgestreckt in einem flachen Kasten angeordnet sind, so daß alle Teile des Hf - Bausteines leicht zugänglich sind. Die Lecherleitungen lassen sich auf acht Frequenzen umschalten. Für Auslandsempfang sind davon zwei Kanäle vorgesehen. Auf die Mischröhre folgen vier Bild - Zf - Stufen (Zf = 26,75 MHz), die verstimmte Kreise verwenden. Die Ton-Zf wird hinter der ersten Zf-Stufe ausgekoppelt und einem getrennten zweistufigen Ton-Zf-Verstärker (Zf = 21,25 MHz) zugeführt, an den sich der Diskriminator (EB 41) anschließt. Die Bildgleichrichtung geschieht in einer weiteren EB 41. Der Bild-Endverstärker ist zweistufig ausgeführt. Um auch beim Empfang von Sendern unter 50 µV Antennenspannung ein Außertrittfallen der Kippgeräte zu vermeiden, schließt sich an die gemeinsame Schwarzsteuerungs- und Begrenzerstufe EF 80 ein weiteres doppeltes Amplitudensieb an. Am Ausgang dieser Stufe steht ein reines Impulsgemisch ohne jeglichen Bildinhalt zur Verfügung, das man einer Differenzier - Schaltung (Zeilenkipp) zuführt.

(Schluß des Berichtes siehe Seite 384)

Schwarzsteuerung

Beim Fernsehen gibt es eine Tatsache, die weniger bekannt, doch für die Bildübertragung außerordentlich wichtig ist. Es ist dies die Schwarzsteuerung oder die Steuerung der mittleren Bildhelligkeit. Da diese mittlere Bildhelligkeit durch die üblichen Verstärker nicht übertragen wird, muß sie meist wieder hergestellt werden, darum im englischen der Ausdruck: DC-restoration (= Gleichstrom-Wiederherstellung).

Was besagt dieser Begriff? Ein Beispiel soll es erläutern: Mit einem Aufnahmegerät fahren wir durch die helle, sonnige Landschaft. Plötzlich kommen wir in einen dunklen Tunnel. Dieser Vorgang wird im Fernsehempfänger übertragen, der in einem dunklen Zimmer steht. Wir schauen einmal nicht auf den Bildschirm, sondern beobachten, wie die Beleuchtung im Zimmer sich ändert. Solange wir die Szene aus der hellen Landschaft übertragen, ist das Zimmer gut erleuchtet. Beim Szenenwechsel, die nächste Szene spielt ja im dunklen Tunnel, wird auch das Zimmer dunkler. Das gesamte, vom Fernsehschirm ausgestrahlte Licht ist weniger geworden, da das gesamte Bild dunkler ist.

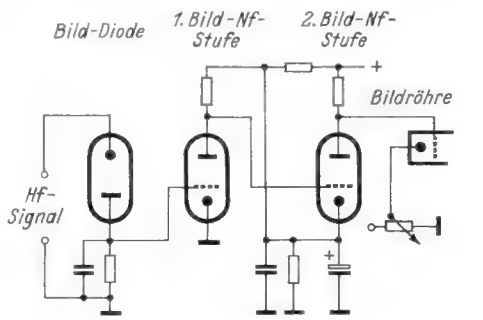
Wie messen wir nun diesen Effekt? **Bild 1** zeigt die Meßanordnung: Vor dem Bildschirm B steht eine große Linse, die das gesamte ausgestrahlte Licht im Brennpunkt sammelt. In diesem Brennpunkt steht ein Luxmeter oder eine Fotozelle, mit der wir die Helligkeit dieses Punktes messen können. Solch ein Luxmeter ist als Belichtungsmesser vom Fotografieren her bekannt. Der Ausschlag des Luxmeters ist proportional der mittleren Bildhelligkeit. Diese mittlere Bildhelligkeit schwankt im Rhythmus der einzelnen Szenen, die übertragen werden. Die Frequenz der mittleren Bildhelligkeit ist nur Bruchteile eines Hertz, praktisch also Gleichstrom. Deswegen nennt man diesen Anteil des zu übertragenden Bildes den Gleichstromanteil, obwohl es ein sehr, sehr niederfrequenter Wechselstrom ist.

Wie sieht es aus, wenn unser Empfänger keinen Gleichstromwert wiedergibt, wenn also die mittlere Bildhelligkeit nicht übertragen wird? Nehmen wir wieder den oben erwähnten Fall des Szenenwechsels. Jetzt merken wir nicht, ob wir im Tunnel oder in der hellen Landschaft sind. Das Zimmer wird ebenfalls immer gleich hell erleuchtet sein.

Bild 2 zeigt den Vorgang, wie er in der Schaltung aussieht. Das Signal kommt von der Diode, mit Schwarzwert, geht über ein Koppelglied RC, dessen Zeitkonstante bei einigen Hertz liegt, an das Gitter von Rö 1, der ersten Bildverstärkerröhre. Betrachten wir das Signal nach der Diode und an der Anode von Rö 1. **Bild 3a** zeigt das Signal eines hellen, **Bild 3b** das eines dunklen Bildes. Wäre das Bildsignal rein sinusförmig, so würde der Mittelwert an der Anode von Rö 1 wirklich gleich Null sein; dies ist jedoch nicht der Fall, somit schiebt sich die Null-Achse (0...0) bzw. deren Abstand von den Fußpunkten der Synchronisierimpulse je nach Bildinhalt hin und her. **Bild 4** zeigt diesen Vorgang an der Kennlinie der Bildröhre. Ohne Gleichstromwert kann es passieren, daß die Bild- und Zeilenimpulse sichtbar werden und durch querliegende Striche das Bild stören.

Besonders schwierig und kritisch ist die Schwarzsteuerung dann, wenn der gesamte Pegel an der Bildgleichrichterdiode schwankt. Dann kann man nicht mehr die Synchronisierspitzen als Bezugspunkt benutzen. Vorerst wollen wir von dieser Schwierigkeit absehen und die Schaltungen unter der Voraussetzung betrachten, daß das Bildsignal an der Diode völlig konstante Amplitude hat, das heißt den Impulsspitzen entspricht immer die gleiche Hochfrequenzamplitude, die bei der in der europäischen Norm festgelegten negativen Modulation die Maximalamplitude ist.

Bild 5 gibt den einfachsten Weg der Übertragung der mittleren Bildhelligkeit an, den gleichstromgekoppel-



Rechts oben: Bild 5

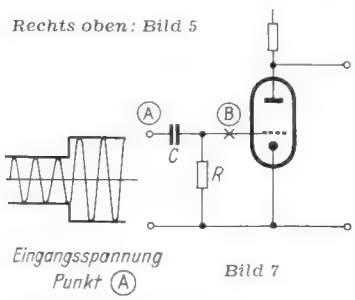
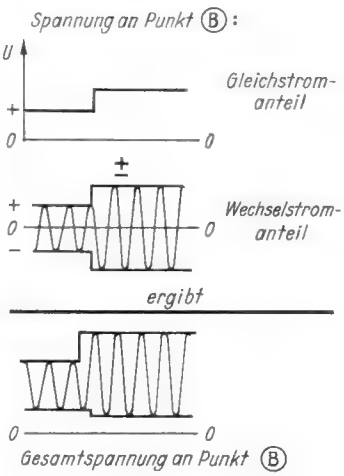


Bild 7



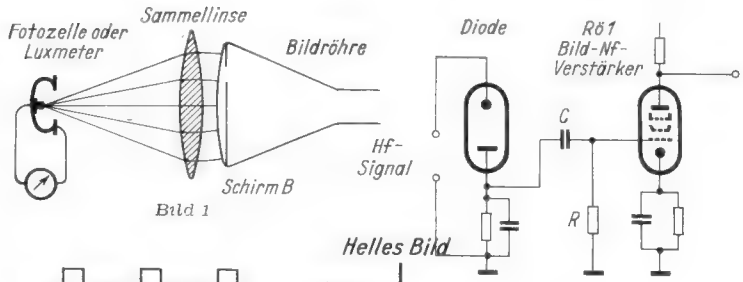


Bild 1

Bild 2

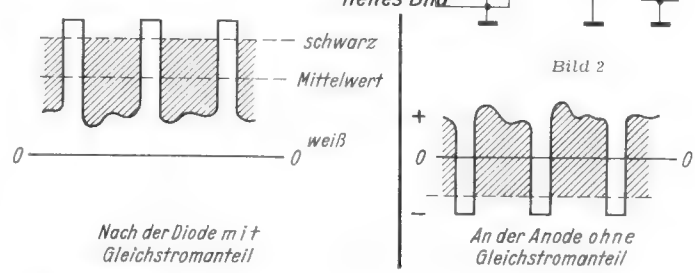


Bild 3a

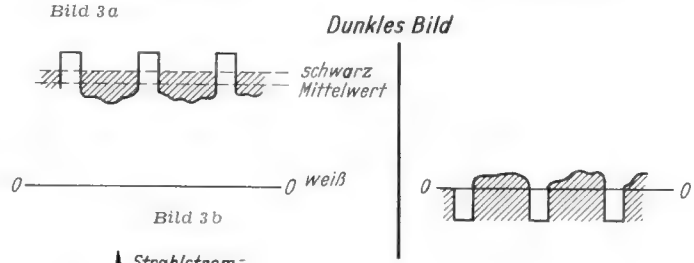


Bild 3b

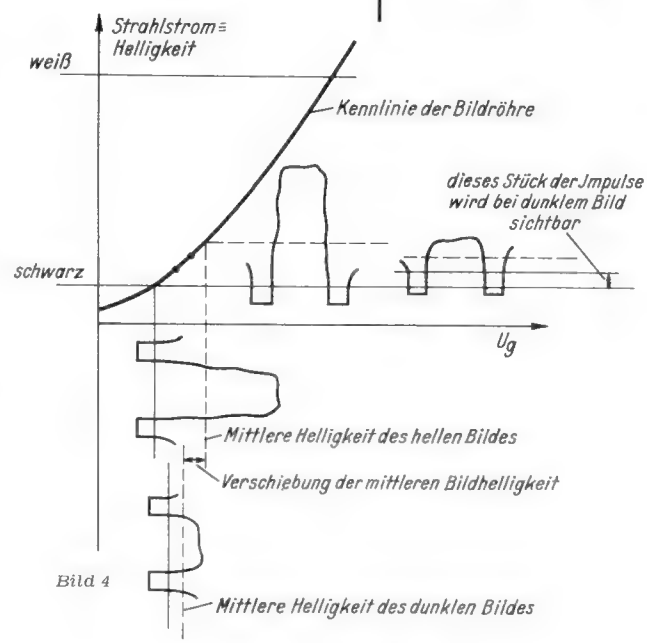


Bild 4

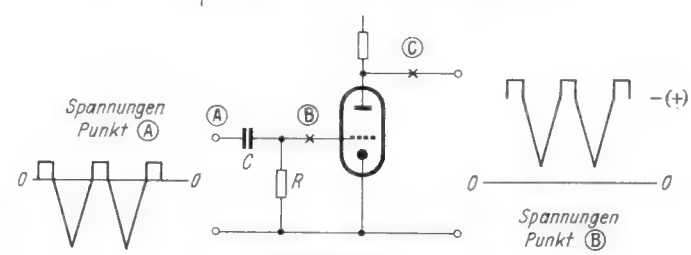


Bild 6

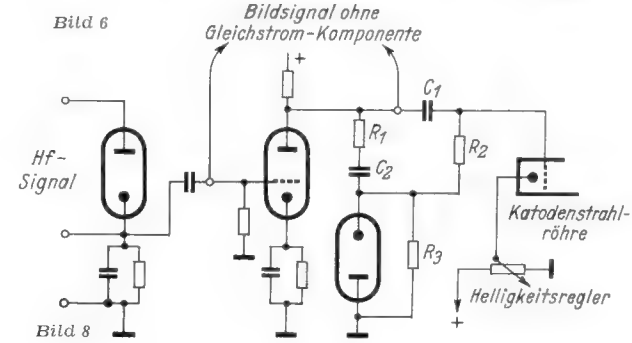


Bild 8

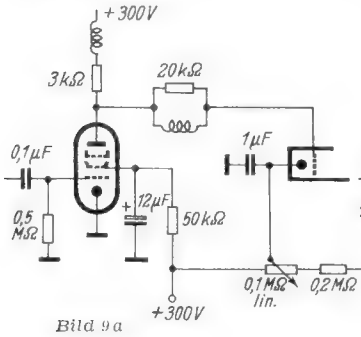


Bild 9a

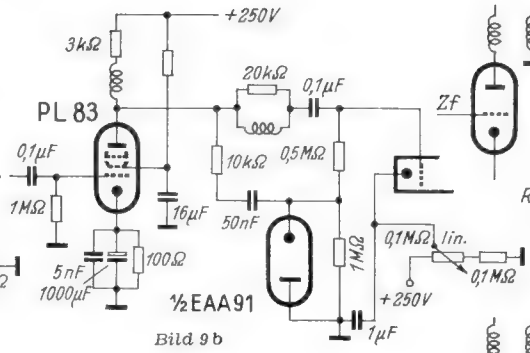


Bild 9b

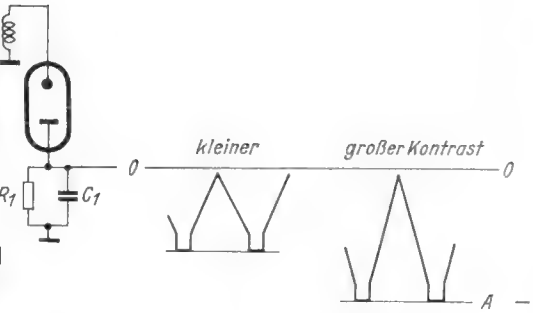


Bild 11a

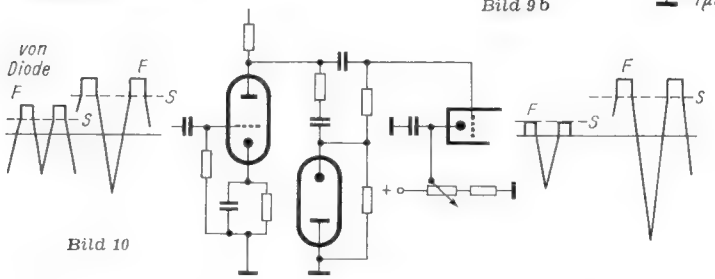


Bild 10

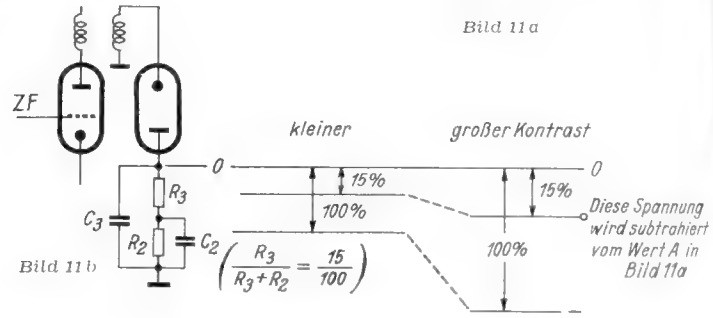


Bild 11b

ten Bildverstärker. Diese Gleichstromkopplung hat große Vorteile: 1. ist keine eigene Gleichstromwiederherstellung nötig, und 2. vermeidet sie Phasenverzerrungen, die sich als „Fahnen" im Bild auswirken. Der Nachteil dieser Gleichstromkopplung ist jedoch bekannt: die starke Spannungsabhängigkeit. Der Gleichstromverstärker, wenn er mehrstufig ist, setzt eine gutstabilisierte Gleichstromquelle hoher Spannung und geringen inneren Widerstandes voraus. Diese Forderung bedeutet einen großen technischen Aufwand, weshalb die Gleichstromverstärker in den üblichen Empfängern kaum angewendet werden bzw. nur dann, wenn die Bildniederfrequenzverstärkung mit einer Stufe ausreichend ist. Jede RC-Kopplung setzt aber eine Wiederherstellung des Gleichstromanteiles voraus.

In **Bild 6** ist die Gitterstromaussteuerung (engl.: Grid leak restoration) dargestellt. Die Bedingung für diese Art der Schwarzsteuerung ist, daß die Synchronisierspitzen positiv sein müssen. Diese Forderung läßt sich durch entsprechende Wahl von Anode oder Katode an der Diode, und Gitter oder Katode an der Bildröhre immer erfüllen.

Die Gitterstromsteuerung ist im Grunde nichts anderes als eine Audionschaltung. Die Frequenzen sind nur um einige Zehnerpotenzen niedriger, als beim gewöhnlichen Rundfunkaudion. Zum Verständnis der Audionwirkung und der Gleichheit mit der DC-restoration soll **Bild 7** dienen. Das amplitudenmodulierte Hf-Signal gelangt über den Kondensator C an das Gitter, das eine bestimmte negative Spannung haben mag. Durch die Spitze der Hf-Ampitude wird das Gitter nun etwas positiv, es fließt daraufhin ein Gitterstrom über R ab, der das Gitter negativ auflädt. Bei der nächsten Hf-Halbwelle passiert das gleiche, es stellt sich am Gitter ein Mittelwert der negativen Spannung ein, der im Takt der verschiedenen Amplituden der Hochfrequenz, der Modulation, schwankt. Welche Schwankungen noch mitgemacht werden können, hängt nur von der Zeitkonstanten RC ab. Um möglichst hohe Spannungen zu erreichen wird man R sehr groß machen. Der Wert für C ergibt sich aus der Grenzfrequenz, die noch Nf-mäßig übertragen werden soll.

Nun betrachten wir die Spannung an der Anode. Hier besteht ein Unterschied zwischen der Audionschaltung im Radioempfänger und der Schwarzsteuerung. Im Rundfunkempfänger siebt man die Hochfrequenz ab, nachdem man meist noch einen kleinen Teil zur Rückkopplung benutzt hat, und überträgt nur noch die Niederfrequenz. Um aber die Verhältnisse der Schwarzsteuerung zu erhalten, dürfen wir die Hochfrequenz nicht absieben und auch nicht rückkoppeln, sondern wir müssen unseren Anodenwiderstand so wählen, daß sowohl Hochfrequenz als auch Niederfrequenz übertragen wird. **Bild 7** zeigt den Spannungsverlauf an der Anode, wenn wir Hf und Nf gleichzeitig übertragen. Der modulierten Hochfrequenzspannung ist die Modulation noch einmal dazugegeben, und zwar additiv.

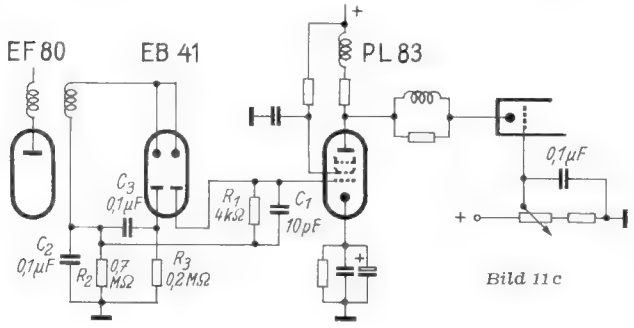


Bild 11c

Zurück zum Fernsehen: Beim Bildsignal sieht es genau so aus. Nur ist unsere Hochfrequenz nicht sinusförmig, wie der Hf-Träger beim Rundfunk, sondern er hat irgendeine durch den Bildinhalt bestimmte Kurvenform, wobei die Maximalwerte, die den Gitterstrom veranlassen, durch die Impulsspitzen gegeben sind. Der Niederfrequenz beim Rundfunk entspricht beim Fernsehen die mittlere Bildhelligkeit. In unserer Schaltung haben wir folgenden Vorgang: 1. wird in der Bild-Nf-Röhre oder wo die Wiederherstellung stattfindet, das Bildsignal normal verstärkt, und 2. wird das Bildsignal in Spitzenwertgleichrichtung (große Zeitkonstante) gleichgerichtet, 3. werden beide Spannungen addiert. Man kann sagen, daß die mittlere Bildhelligkeit über die Impulse als Träger übertragen wird.

Öfter als die Gitterstromsteuerung des Schwarzwertes wird die Diodenschwarzsteuerung angewandt **(Bild 8)**. Auch hier kann man die Wirkungsweise bei der Schwarzsteuerung mit der der Rundfunkgleichrichterdiode weitgehend vergleichen. Die Frequenzen sind tiefer und auf die Polarität ist zu achten. Nur diese beiden Punkte unterscheiden die Rundfunkdiode und die Schwarzsteuerung. Es gelten die gleichen Überlegungen wie beim Audion. In der Diode wird das Bildsignal, das wieder der Hochfrequenzträgerspannung entspricht, gleichgerichtet und diese langsam schwankende Gleichspannung wird dem eigentlichen Bildsignal über den Widerstand R_2 additiv hinzugegeben. Das Signal geht einmal üblicherweise über C_1 auf das Gitter, das ist der Wechselstromanteil. Über das Glied R_1 C_2 gelangt das Bildsignal gleichzeitig an die Diode, durch die dann in Spitzenwertgleichrichtung am Widerstand R_3 die gewünschte Gleichspannung entsteht, die dem Signal, das am Widerstand R_2 liegt, additiv hinzugegeben ist.

Die Helligkeitsregelung von Hand (engl.: brightness control), ist nichts anderes, als eine zusätzliche, vollkommen konstante Gleichspannung, die je nach Geschmack und Raumbeleuchtung in gewünschter Größe zugesetzt wird. Bei fehlerhafter Verwendung dieser Helligkeitsregelung kann man leicht Übersteuerungen der Bildröhre erhalten, da die Dynamik, d. h. der Aussteuerbereich, auch bei dunklen Bildern voll vorhanden ist und ausgenutzt wird. Dreht man ein dunkles Bild, das einige helle Punkte enthält, heller, so werden die hellen Punkte einen zu großen Strahlstrom verursachen. Als Folge tritt Unschärfe dieser hellen Punkte auf, da die Fokussierung für die starken Strahlströme nicht mehr ausreicht. Ferner kann auch der Schirm verbrennen oder die Katode zu stark beansprucht werden, was auf Kosten der Lebensdauer der Bildröhre geht.

Bild 9a und **9b** soll als Anhalt für die Dimensionierung derartiger Schaltungen dienen. Die Gleichstromwiederherstellung geschieht in der Schaltung nach Bild 9a am Gitter der Bildröhre, nach Bild 9b durch eine Diode.

Wie schon gesagt, ist die Aufgabe der Schwarzsteuerung in der Praxis noch komplizierter. Lassen wir unsere Voraussetzung fallen, daß durch die Regelung der Pegel an der Bildgleichrichterdiode vollkommen konstant gehalten wird, so können wir nicht mehr die Fußpunkte der Impulsspitzen als Bezugsbasis für die Schwarzsteuerung benutzen, sondern der Wert „Schwarz" muß konstant gehalten werden. Aber nicht nur unvollkommene Regelung der Verstärkung verursacht solche Schwankungen des Hf-Pegels. Meist wird die Kontrastregelung von Hand (identisch mit der Vertärkungsregelung) hochfrequent gemacht. Diese Kontrastregelung von Hand ist notwendig, um das Bild mit der Helligkeitsregelung auf die im Raum gegebenen Verhältnisse optimal einzustellen. In hellen Räumen wird man großen Kontrast und große Helligkeit bevorzugen.

Wie wirkt sich nun diese Kontrastregelung auf die Schwarzsteuerung in den oben genannten Schaltungen aus? Aus **Bild 10** geht hervor, daß nicht auf den eigentlichen Wert „Schwarz", sondern auf die Fußpunkte F des Gesamtsignals eingeregelt

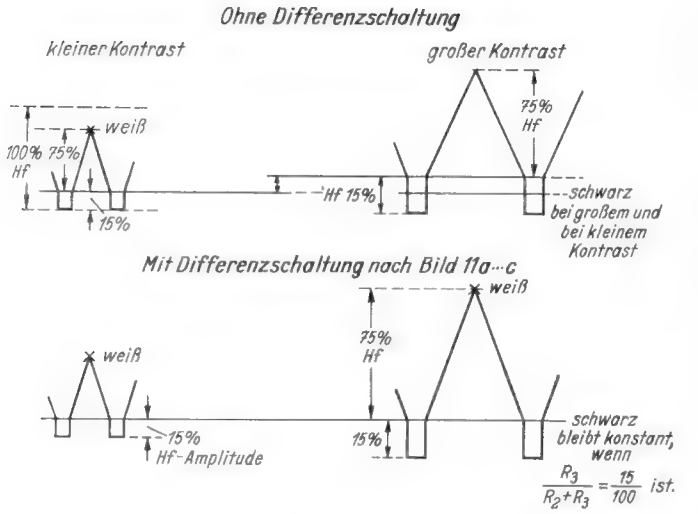


Bild 12

wird, der Schwarzwert aber im Verhältnis des Kontrastes schwankt. Es ist gleichgültig, ob wir die DC-restoration mit einer Diode oder im Gitter vornehmen oder ob wir gleichstromgekoppelte Verstärker haben.

Im Folgenden sind nun zwei Prinzipien angegeben, die diesem Verhältnis schwankender Hf-Amplitude Rechnung tragen. **Bild 11a** stellt den eigentlichen Bildgleichrichter dar, **Bild 11b** den Spitzenwertgleichrichter, der mit einem Spannungsteiler, bestehend aus R_2 und R_3, versehen ist. In **Bild 11c** ist die Gesamtschaltung angegeben, in der die an R_2 entstehende Gleichspannung von der an R_1 abgenommenen Bildspannung abzuziehen ist. Dies geschieht durch entsprechende Wahl des Erdungspunktes in der angegebenen Weise. Die Wirkungsweise obiger Anordnung geht aus den Bildern klar hervor: Macht man R_3: $(R_2 + R_3) = 15 : 100$, so wird der Schwarzwert unabhängig von der Hf-Amplitude festgehalten, denn nach der Norm ist Schwarz mit 85 % der Hf-Maximalamplitude, die bei den Impulsspitzen auftritt, gegeben. **Bild 12** macht an Hand des Bildsignals diese Differenzschaltung klar.

Eine andere Art der Schwarzsteuerung bei verschiedenem Kontrast hat die Impulsaustastung zum Prinzip. Schematisch zeigt **Bild 13** eine auf Austastung beruhende Schwarzwertkonstanthaltung. Die Diode $Rö_2$ arbeitet als Spitzenwertgleichrichter; normalerweise, ohne Austastimpulse an R_1, stellt sich an R_2 eine Gleichspannung ein, die den Fußpunkten F der Impulsspitzen entspricht. Nun sind aber die Impulse, die auf R_1 gegeben werden, sehr groß, so daß sie die Diode für die Zeit t unwirksam machen, indem sie diese sperren. Die wirkliche Spitze, auf die die Diode jetzt als Spitzenwertgleichrichter anspricht, ist der Punkt S, der den Wert „Schwarz" darstellt.

Zusammenfassend ist zu sagen: Es sind zwei verschiedene Dinge, die meist unter dem Begriff Schwarzsteuerung verstanden werden:

1. Die mittlere Bildhelligkeit, die von Szene zu Szene schwankt zu übertragen,
2. Konstanthaltung des Schwarzwertes, unabhängig vom ankommenden Pegel, besonders bei Änderung des Kontrastes von Hand.

Punkt 1 wird durch die Gleichstromwiederherstellungs-Schaltungen gelöst, sei es durch Dioden, Gitterstromsteuerung oder Gleichstromverstärker. Punkt 2 erfordert Kunstschaltungen, wie z. B. Differenzschaltung oder Austastung. P. Marcus

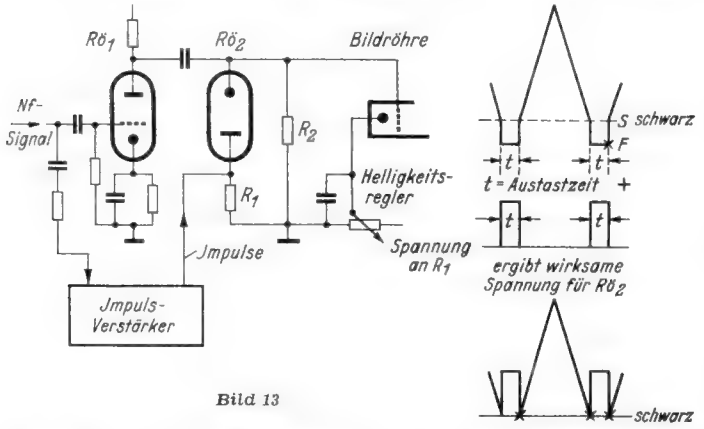


Bild 13

Hinweis

Die Ingenieurausgabe des vorliegenden Heftes enthält die „Funktechnischen Arbeitsblätter". In Heft 20 der Ingenieurausgabe wird die FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit Empfänger-Schaltbildern der Firmen Graetz und Grundig fortgesetzt.

LORENZ

Auch in der
FERNSEH-TECHNIK
tonangebend!

LORENZ baut Fernsehsender. Schon vor der 1939 erfolgten offiziellen Aufnahme des Fernsehbetriebes erstellte LORENZ einen der ersten Fernsehsender in Berlin.

LORENZ richtet zur Zeit die Fernsehübertragungsstrecke Köln — Frankfurt/Main und andere Versuchsstrecken ein.

LORENZ liefert Impulszentralen mit Monoskopanlagen für die Einrichtung von Fernseh-Studios und für die Fernseh-Empfänger-Entwicklung.

LORENZ fertigt Rechteckbildröhren mit Innenmetallisierung und Filterglas-Kolbenboden. Sie sind hochwertige Bauelemente für die modernen Fernsehempfänger.

LORENZ-Fernsehempfänger „Weltspiegel" ist ein aus über 25jähriger Erfahrung in Rundfunk- und Fernsehtechnik entwickeltes Spitzengerät.

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT
STUTTGART · BERLIN · HANNOVER · LANDSHUT · ESSLINGEN · PFORZHEIM

Einführung in die Fernseh-Praxis

19. Folge: Sperrschwinger als Kippspannungsgenerator

Die 19. Folge beschließt die Ausführungen über den Multivibrator und behandelt den Sperrschwinger als Kippspannungsgenerator.

Hinlauf-Linearisierung

Wir lernen jetzt eine Maßnahme zur Hinlauflinearisierung kennen, von der man in der Fernsehtechnik sehr oft Gebrauch macht und die von der beim Thyratron beschriebenen Linearisierungsmethode gänzlich abweicht. Wenn wir dafür sorgen, daß die durch die Zeitkonstante C_3, R_3 bestimmte Ladezeit von C_3 groß ist gegenüber der durch C_1, R_2 gegebenen Verriegelungszeit von V_2, so ist die Aufladung von C_3 noch lange nicht beendet, wenn die Röhre V_2 wieder öffnet. Das ist in dem kleinen Diagramm rechts in Bild 74 angedeutet. Ist die Spannung an C_3 bis auf den Wert U_1 gestiegen, so sinkt der Innenwiderstand von V_2 durch die jetzt schon erfolgende Entriegelung von V_2 sehr schnell auf kleine Werte ab, und C_3 entlädt sich wieder über den Innenwiderstand der Röhre bis auf den durch den Spannungsabfall am Innenwiderstand gegebenen Spannungsrest. Der dem Wert C_3, R_3 entsprechende Spannungsanstieg würde dagegen an sich nach der gestrichelten Kurve verlaufen. Wir sehen, daß nur ein kleiner Teil des Spannungsanstiegs an C_3 durch die oben angegebene Bemessung der Zeitkonstanten ausgenützt wird. Dieser kleine Ausschnitt aus der an sich exponentiell verlaufenden Spannungskurve kann nun jedoch als ausreichend geradlinig angesehen werden. Damit ist das erstrebte Ziel, nämlich die Linearisierung des Anstiegs der Kippkurve, erreicht. Der Anstieg ist genügend linear, wenn man die Zeitkonstante so bemißt, daß sich C_3 nur bis auf etwa den zehnten Teil der vollen Ladespannung aufladen kann.

Selbstverständlich ist die auf diese Weise erreichte Kippspannung ziemlich klein, wenn man mit normalen Betriebsspannungen von etwa 200 V arbeitet. Es steht dann nur eine Kippamplitude von etwa 20 Volt zur Verfügung, die beispielsweise zur elektrostatischen Ablenkung einer modernen Bildröhre keineswegs genügt. Man muß in diesem Fall eine entsprechende Verstärkerröhre hinter die Anordnung schalten, deren Kennlinienverzerrung gegebenenfalls gesondert durch Gegenkopplung oder andere geeignete Maßnahmen zu berücksichtigen ist.

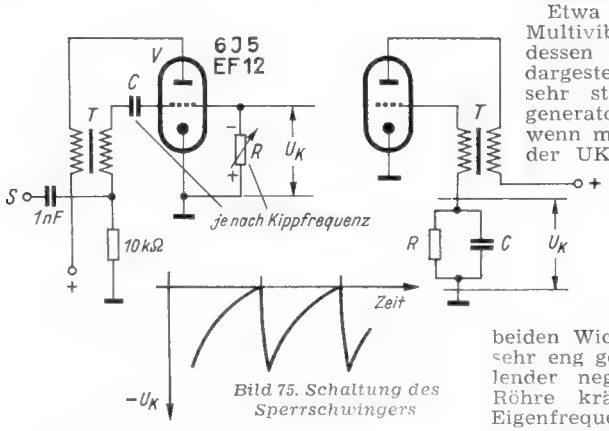


Bild 75. Schaltung des Sperrschwingers

Praktische Bemessung

Der Aufbau einer Multivibrator-Versuchsschaltung muß jedem Leser dringend empfohlen werden, denn diese Anordnung taucht in der Fernsehtechnik immer wieder auf. Normale Rundfunk-Trioden nach Art der EF 12 (als Triode geschaltet) oder ähnliche Typen sind ohne weiteres verwendbar. Die Gitterwiderstände und die Koppelkondensatoren richten sich nach der Größe der gewünschten Kippfrequenz und nach dem Verhältnis zwischen Hinlauf- und Rücklaufzeit. Verwendet man z. B. für R_2 einen Widerstand von 1 MΩ und für C_1 einen Kondensator von 10 000 pF, so ergibt sich eine Zeitkonstante von $1 \cdot 10^6 \cdot 10^{-8} = 10^{-2}$ sec, was einer Frequenz von 100 Hz entspricht. Die Kippfrequenz ist ja in erster Linie durch die Dauer der Hinlaufzeit gegeben, die nach den vorstehenden Ausführungen durch C_1, R_2 bestimmt wird. Soll der Rücklauf 10 % des Hinlaufs betragen, so muß die Zeitkonstante R_1, C_2 zehnmal kleiner gewählt werden. Im vorliegenden Fall erreicht man das z. B. durch R_1 = 0,1 MΩ und C_2 = 10 000 pF. Dadurch sind die Grunddaten der Kippschwingung zu etwa 100 Hz und 10 % Rücklauf gegeben. Die Größe der Anodenwiderstände hat auf diese Werte praktisch keinen Einfluß. Der Anodenwiderstand R_3 muß lediglich in Verbindung mit C_3 eine Zeitkonstante haben, die wesentlich größer als R_2, C_1 ist. Bei Verwendung eines Kippkondensators von 0,1 µF bekommt man mit R_3 = 1 MΩ eine Zeitkonstante von $10^{-7} \cdot 10^6 = 10^{-1}$ sec, wodurch bereits ein linearer Hinlauf erreicht werden kann. Es ist empfehlenswert, nach den vorstehenden Bemessungsregeln verschiedene Kippfrequenzen mit verschiedenen Rücklaufzeiten zu erzeugen und alle Vorgänge sorgsam am Oszillografen zu verfolgen. Wir kommen auf den Multivibrator immer wieder zurück.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß es insbesondere in der Patentliteratur unzählige Abarten der Grundschaltung nach Bild 74 gibt, die jedoch immer auf dem gleichen Prinzip beruhen. So ist man z. B. insbesondere in Deutschland aus Sparsamkeitsgründen bestrebt, die beiden Röhren V_1 und V_2 durch eine einzige zu ersetzen. Bei Verwendung normaler Doppeltrioden, wie sie z. B. im Typ 6 SN 7 oder 6 N 7 zur Verfügung stehen, ist das ohne weiteres zu erreichen. Man kann aber auch mit nur einer einzigen Röhre das gewünschte Ergebnis erhalten. Eine Behandlung dieser Schaltungen würde im Rahmen unserer Aufsatzreihe zu weit führen.

3. Der Sperrschwinger als Kippspannungsgenerator

Etwa die gleiche Bedeutung wie der Multivibrator hat der Sperrschwinger, dessen Prinzipschaltung in **Bild 75** dargestellt ist. Er beruht auf einem sehr stark rückgekoppelten Röhrengenerator und ist leicht zu verstehen, wenn man die Wirkungsweise des aus der UKW-Technik bekannten Pendelrückkopplers nach dem Flewelling-Prinzip kennt. Das Gitter der Röhre V ist über den Kondensator C mit der Primärwicklung eines Transformators T verbunden, dessen Sekundärseite im Anodenkreis der Röhre liegt. Da die beiden Wicklungen des Transformators T sehr eng gekoppelt sind, werden bei fehlender negativer Gittervorspannung der Röhre kräftige Schwingungen mit der Eigenfrequenz der Transformatorwicklungen einsetzen. Der dadurch zustande kommende Gitterstrom lädt den Kondensator C auf, so daß am Widerstand R eine negative Gittervorspannung entsteht. Bei genügender Größe wird die Röhre verriegelt, und die Schwingung reißt ab. Nunmehr entlädt sich C über R, bis die negative Gittervorspannung so weit gesunken ist, daß wieder Anodenstrom zu fließen beginnt. Dann setzen die Schwingungen von T wieder ein, C wird durch den Gitterstrom neuerdings aufgeladen, die Röhre wird verriegelt usf. Auch dieser Vorgang steuert sich also von selbst, d. h. wir erhalten am Widerstand R Kippschwingungen. Der Hinlauf ist hier durch die langsame Entladung des Kondensators C über R gegeben, der Rücklauf dagegen durch die Entladung von C über den kleinen Innenwiderstand der Gitter-Katodenstrecke. Wir können also die Rücklaufzeit nicht so leicht wie beim Multivibrator beeinflussen, es sei denn, man vergrößert den Widerstand der Strecke Gitter-Katode auf irgendeine Weise. So wird z. B. der hinter der Primärwicklung von T liegende Widerstand von 10 kΩ zur Verlängerung der Rücklaufzeit beitragen.

Synchronisierung

Die Kippfrequenz ist im wesentlichen durch die Zeitkonstante RC bestimmt, denn diese ist ja für die Dauer des Hinlaufs maßgebend. Der Sperrschwinger läßt sich von einer fremden Spannung gut synchronisieren, wenn man diese in den Gitterkreis der Röhre einfügt. Das geschieht in Bild 75 links mit Hilfe des 10-kΩ-Widerstandes und des Kondensators von 1 nF. Der Verlauf der Kippspannung ist in dem kleinen Diagramm von Bild 75 angedeutet. Wie man sieht, entsteht im Augenblick des Umkippens eine impulsförmige positive Gittervorspannung, die durch den Einsatz der Schwingungen des Transformators hervorgerufen wird.

Schaltungsvariante

Eine andere Art des Sperrschwingers zeigt die rechte Figur von Bild 75. Hier sind C und R unmittelbar parallel geschaltet und liegen in Reihe mit der Primärseite des Transformators T. Die Wirkungsweise ist die gleiche wie vorher beschrieben, denn es ist belanglos, ob man R mit dem unteren Ende unmittelbar an den Schaltungsnullpunkt legt, oder ob das über die Primärwicklung von T geschieht, deren Gleichstromwiderstand gegenüber R zu vernachlässigen ist. Die Verhältnisse entsprechen genau den Verhältnissen bei der Audionschaltung, wie sich überhaupt die Schaltung des Sperrschwingers von der eines Audion nur durch die Stärke der Rückkopplung unterscheidet. Der Sperrschwingereffekt tritt gelegentlich auch bei zu stark rückgekoppelten Oszillatoren in Superhets auf und führt dort zu sehr störenden Pfeifstellen. Diese als „Überschwingen" oder „Tröpfeln" bekannte Erscheinung läßt sich bekanntlich durch systematische Verkleinerung der Zeitkonstante CR beseitigen, wird jedoch beim Sperrschwinger der Fernsehtechnik ebenso wie beim Pendelrückkoppler der UKW-Technik bewußt ausgenutzt.

(Fortsetzung folgt) Ing. H. Richter

Die Funktechnischen Arbeitsblätter

die in jedem Monat einmal der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU beigefügt werden, erscheinen in Zukunft ohne Lochung. Wir entsprechen damit dem Wunsch eines großen Teils unserer Leser, die die Möglichkeit haben wollen, die „Arbeitsblätter" am Ende des Jahres einzubinden, statt sie in einem Ordner oder einer ordnerartigen Mappe abzulegen, wobei die Löcher stören würden. Wer die „Arbeitsblätter" gelocht benötigt, kann die Lochung mit einem gewöhnlichen Bürolocher vornehmen. Die Mitte der Blätter ist durch einen kleinen Strich gekennzeichnet. Auch bei den „Röhren-Dokumenten" haben wir an Stelle der Loch-Markierung eine Strich-Markierung eingeführt.

Farbfernsehen in USA

Die im August dieses Jahres in Berlin von amerikanischen Technikern durchgeführten Farbfernsehvorführungen lenken die Aufmerksamkeit erneut auf das farbige Fernsehen hin. Dem nachstehenden Bericht über den heutigen Stand des Farbfernsehens in den USA dürfte deshalb ein großes Interesse unter unseren Lesern sicher sein.

In Berlin wurde das mechanische CBS-Verfahren vorgeführt, das von den fortschrittlich eingestellten Fernsehtechnikern abgelehnt wird. Die Lösung des Farbfernsehens wird von ihnen nicht in rotierenden Filteranordnungen, sondern in elektronischen Einrichtungen gesehen, bei denen auf dem Schirm einer besonderen Bildröhre unmittelbar das farbige Bild entsteht. Früher oder später wird man Lösungen dieser Art finden, die eine fabrikatorische Auswertung zulassen. Die Einführung eines mechanischen Farbfernseh-Verfahrens wäre nach dem heutigen Stand der Technik als Rückschritt anzusehen, und für Deutschland jedenfalls steht sie auch nicht zur Debatte. Auf einer in Hamburg am 12. März 1951 veranstalteten Fernsehtagung wurden hinsichtlich des Farbfernsehens folgende Punkte festgelegt (nach Hans Bredow, Vergleichende Betrachtungen über Rundfunk und Fernsehen. Verlag Kurt Vowinckel, Heidelberg):

1. Das Farbfernsehsystem mit mechanischer Farbzerlegung durch rotierende Scheiben, über dessen eventuelle Einführung in den USA zur Zeit diskutiert wird, wird als nicht den gegenwärtigen technischen Möglichkeiten angemessen erachtet. Seine Einführung kann deshalb nicht in Betracht gezogen werden.

2. Die verschiedenen anderen Farbfernsehsysteme, die zur Zeit entwickelt werden, benötigen noch mehrere Jahre zu ihrer Vervollkommnung. Erst nach mehreren Jahren kann übersehen werden, welches der verschiedenen Systeme sich zur allgemeinen Einführung eignet, oder ob noch neue, bisher unbekannte Systeme entwickelt werden.

3. Unter den verschiedenen Farbfernsehsystemen, die sich in der Entwicklung befinden, gibt es solche, die es ermöglichen, vorhandene Schwarz-Weiß-Empfänger weiter zu benutzen, auch wenn in einigen Jahren sendeseitig auf ein Farbfernsehsystem übergegangen wird.

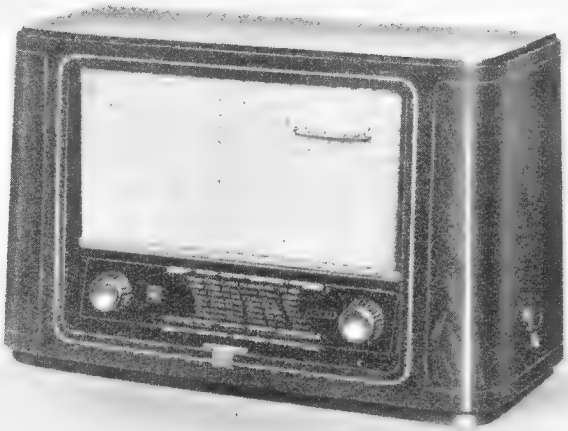
4. Die Farbfernsehsysteme, die die Weiterbenutzung vorhandener Schwarz-Weiß-Empfangsgeräte ermöglichen, erscheinen so aussichtsreich, daß ihre Fertigentwicklung abgewartet werden kann, ohne daß für die Empfangsgeräte bei der Einführung eines Schwarz-Weiß-Fernsehens Befürchtungen einer Fehlinvestierung aufkommen können.

Die Vorführungen in Berlin sind als interessante Demonstrationen anzusehen, aber nicht als eine Bekundung, daß das farbige Fernsehen einführungsreif wäre, denn das dort vorgeführte mechanische System ist nicht das System der Zukunft. Man kann diese Vorführungen vielleicht am treffendsten mit denen von Schwarz-Weiß-Fernsehern vergleichen, die mit Nipkow-Scheibe oder Spiegelrad arbeiteten; auch solche Vorführungen hat man früher wiederholt veranstaltet, zu einem öffentlichen Fernsehen mit mechanischen Bildempfängern ist es aber nicht gekommen.

Farbige Bilder zu übertragen ist an und für sich nichts neues. Schon 1902 wurde ein Verfahren zur Übermittlung stehender Farbbilder auf dem Drahtweg durch v. Bronk zum Patent angemeldet. Als das Fernsehen noch in den Kinderschuhen steckte, entwickelte J. L. Baird bereits ein Farbfernsehsystem [1]. Auf einer der Vorkriegs-Funkausstellungen in Berlin wurde Farbfernsehen experimentell vorgeführt. Auch in den Laboratorien amerikanischer Großfirmen ist farbiges Fernsehen seit zehn Jahren möglich. Die Problemstellung in USA liegt neuerdings darin, ein System zu entwickeln, das die bestehenden Schwarz-Weiß-Einrichtungen nicht veralten, sondern mitverwenden läßt. Das Schwarz-Weiß-Fernsehen nahm einen derartigen Aufschwung [2] **(Bild 1)**, daß die dafür durchgeführte Kapitalinvestierung nicht übersehen werden kann ([1], [2] usw.: Literaturhinweise am Schluß).

Ehe eine Sendegesellschaft in USA farbige Fernsehbilder ausstrahlen darf, muß eine Genehmigung der Federal Communications Commission (FCC) als der obersten Fernmeldebehörde vorliegen. In dem Wettstreit lagen drei Firmen an der Spitze: Columbia Broadcasting System (CBS), Radio Corporation of America (RCA) und California's Color Television Inc. (CTI). Die von den genannten Firmen entwickelten Verfahren ähneln sich insofern, als sie das zu übertragende Bild in drei Grundfarben aufteilen und die Übermittlung bzw. Wiedergabe der Farben zeitlich nacheinander erfolgen lassen. Allerdings werden die Farben für die Übermittlung auf das Bild verschieden aufgeteilt. Die CBS sendet Farbfelder, die RCA Farbpunkte und die CTI farbige Zeilen. Aus diesem Grunde sind auch die unterscheidenden Bezeichnungen „Feld-Folge-System", „Punkt-Folge-System" und „Zeilen-Folge-System" geläufig. Keines der vorliegenden Verfahren erfüllt die von der FCC gestellten Forderungen restlos, so daß eine Entscheidung mehrfach zurückgestellt worden ist.

Überraschend für alle Beteiligten war daher die ausschließliche Genehmigung des CBS-Verfahrens, die im Oktober 1950 mit einem Stimmenverhältnis von 5 : 2 von der FCC erteilt wurde. Diese Entscheidung überraschte insofern, als man allgemein dem CBS-Verfahren wegen seiner mechanischen Farbaufteilung keine große Zukunft und Entwicklungsmöglichkeiten gibt, ganz abgesehen, daß die Forderung nach Verwendbarkeit von Schwarz-Weiß-Einheiten nicht erfüllt wird, ja, daß selbst Schwarz-Weiß-Empfang farbiger Sendungen mit den bestehenden Geräten nicht möglich ist. Dessen ungeachtet steht die FCC auf dem Standpunkt, daß ein gutes Farbverfahren, bei dem bestehende Empfänger mitbenutzt werden können, kaum entwickelt



GRUNDIG

1004 W

Ein Super von besonderer Klasse

Mit diesem 6-Kreis-Vollsuper in einem stilvollen Edelholzgehäuse stellen wir ein Gerät vor, das auf den ersten Blick gefällt. Neben Mittel- und Langwellenbereich besitzt dieser Empfänger einen sehr leistungsfähigen UKW-Superteil.

Lassen Sie sich unseren GRUNDIG 1004 W einmal unverbindlich vorführen. Sie werden überrascht sein, welchen Gegenwert Sie für den bescheidenen Verkaufspreis erhalten.

Technische Daten:

6-Kreis-Super, UKW-, Kurz- und Mittelwellenbereich. Wechselstromausführung 110 - 125 - 220 - 240 V. Leistungsaufnahme: 42 W. Röhrenbestückung: ECH 42, EF 41, EAF 42, EL 41 und 1 Trockengleichrichter. Skalenlampe zylindrisch 6,3 V - 0,3 A. Anzahl der Kreise: AM = 6, davon 4 fest, 2 abstimmbar; FM = 6, davon 4 fest, 2 abstimmbar. ZF-Saugkreis: 468 kHz. UKW-Super-Schaltung mit Flankendemodulation. Negativ-Skala von hinten beleuchtet. Gegenkopplung, Schwundausgleich auf 3 Röhren wirkend. Permanentdynam. Lautsprecher 180 mm ∅. Anschluß für Tonabnehmer und 2. Lautsprecher. Abmessungen des Edelholzgehäuses ca. 450 × 293 × 220 mm.

DM **248.–**

GRUNDIG

RADIO-WERKE G. M. B. H.

Deutschlands größte Rundfunkfabrik

Bergser

FELDBERG
4 Kreise DM 142.–

WENDELSTEIN
6/6 Kreise DM 239.–

WATZMANN
6/9 Kreise DM 360.–

» GIPFELLEISTUNGEN D

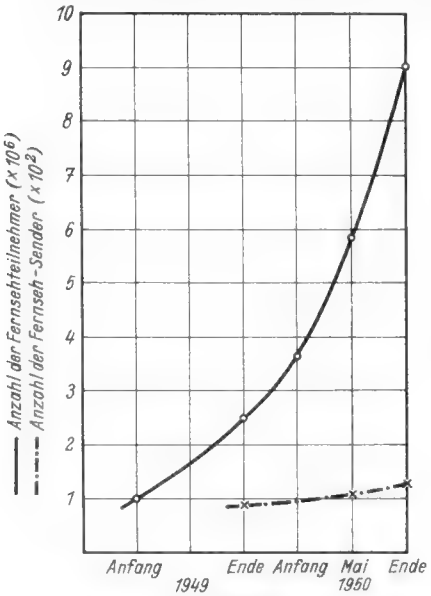


Bild 1. Entwicklung des Fernsehens in USA

werden dürfte. Ein Hinauszögern der Entscheidung würde die Einführungsschwierigkeiten nur vergrößern, da später weit mehr Empfänger überholt oder ersetzt werden müßten. Man schätzte die Zahl der Fernseh-Teilnehmer im Jahre 1955 auf 30 Millionen. Es wäre dem Publikum gegenüber verantwortungslos, den entscheidenden Schnitt nicht jetzt zu tun.

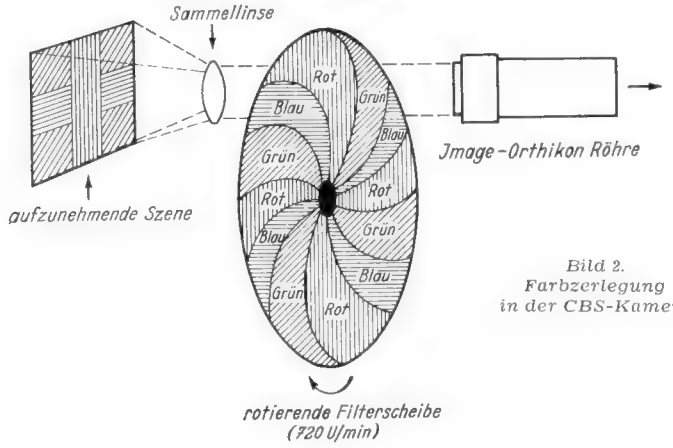


Bild 2. Farbzerlegung in der CBS-Kamera

Die Begründung für das CBS-Verfahren wurde in einem 59-Seiten-Bericht niedergelegt. CBS-Empfänger und Sendeeinrichtungen sind leicht zu handhaben und in Massenproduktion einfach herzustellen. Das Bild ist in Farbdichte, Kontrast und in der Natürlichkeit der Wiedergabe ausgezeichnet. Die Farbtöne sind weicher und ruhiger gegenüber denen eines Technicolor-Farbfilmes. Gegenüber RCA ist das Bild wärmer und die kritische Hautfarbe frischer. Das RCA-Verfahren ist zu kompliziert. Es wurde kein einfacher Hausempfänger vorgeführt. Die Wiedergabe ist nicht so natürlich wie bei CBS. Die Farben sind kalt die Hauttönung zu dunkel. Außerdem würde ein Zeitfehler von nur $^{1}/_{11\,000\,000}$ Sekunde die Farben verunreinigen. Bei dem CTI-Verfahren ist der Aufwand übertrieben hoch. Das Bildgefüge (Farbdichtigkeit) ist unzureichend. Bei der Bildbetrachtung scheinen die Zeilen sich wellenförmig zu bewegen. Außerdem bestehen große Zweifel, ob Schwarz-Weiß-Einrichtungen mitbenutzt werden können. Wenngleich es beim CBS-Verfahren auch nicht der Fall ist gibt hier die Bildgüte den Ausschlag. Der weitere CBS-Nachteil, Begrenzung der Bildgröße durch die umlaufende Filterscheibe auf 12½ Zoll, würde sich in nächster Zeit durch Benutzen einer Dreifarben-Bildröhre beseitigen lassen. Zahlreiche Firmen wie CBS, Philco, Du Mont, Paramount und andere arbeiten an deren Entwicklung. Eine RCA-Entwicklung wurde bereits vorgeführt, doch bezeichnet die FCC die damit erzielte Farbtreue als unzureichend.

Alles in allem ist die Situation reichlich verworren. Die CBS begann nach der Lizenzierung mit der Ausstrahlung farbiger Programme die jedoch trotz ihrer zeitlichen Regelmäßigkeit nur als Versuchs-Sendungen angesprochen werden können. Ob sie zu einer endgültigen Lösung führen werden, bleibt abzuwarten. Die konkurrierenden Firmen, zu denen sich Anfang des Jahres die General Electric mit einem eigenen Verfahren gesellte, haben jedenfalls das Rennen noch nicht aufgegeben.

Allgemeines

Nach der Farbenlehre ist die Bestrahlung mit Licht die Voraussetzung für die Farbigkeit eines Körpers. Das Sonnenlicht enthält in seinem Spektrum alle Farben, von denen neun als Hauptfarben und bis zu 160 als Farbzwischentöne zu erkennen sind. Jeder Körper absorbiert bestimmte Lichtstrahlen und seine Farbe hängt von den von ihm reflektierten Strahlen ab. Alle vorkommenden Farben und Zwischentöne können auf die Grundfarben: Rot, Grün und Blau zurückgeführt werden. Bei additiver Mischung dieser drei Farben, d. h. bei gemeinsamer Einwirkung auf das Auge, können durch Änderung des Mischungsverhältnisses alle vorkommenden Farbschattierungen dargestellt werden. Diese Synthese liegt den Farbfernseh-Verfahren zugrunde.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.622.7.029.62

Diskriminatorschaltungen

GI 21

3 Blätter

Für den Empfang von frequenzmodulierten Sendungen und für die automatische Scharfabstimmung von Empfangsgeräten sowie für einige Spezialanwendungen ist der Diskriminator von Bedeutung.
Bevor ein frequenzmoduliertes Signal durch eine Diode in üblicher Weise demoduliert werden kann, ist die Frequenzmodulation zunächst in eine Amplitudenmodulation zu verwandeln. Hierzu ist ganz allgemein ein Schaltmittel notwendig, das bei veränderlicher Frequenz einen veränderlichen Widerstand darstellt; Frequenzschwankungen werden dann in Amplitudenschwankungen (Spannungsschwankungen) umgewandelt. Um eine verzerrungsfreie Umwandlung zu gewährleisten, soll der Zusammenhang zwischen Frequenz und Widerstand bzw. Amplitude möglichst linear sein.

Die einfachste Diskriminatorschaltung

wäre also beispielsweise eine Drosselspule, danach folgt die gewöhnliche Amplitudendemodulation mit Diode. Prinzipschaltbild und Umwandlerkennlinie siehe Bild 1.

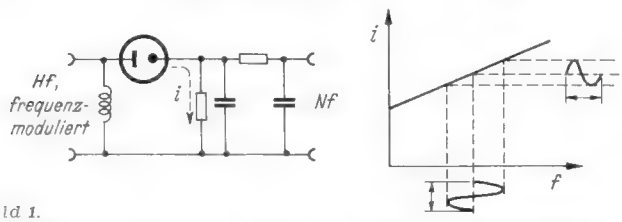


Bild 1.
Einfachste Diskriminatorschaltung und die Umwandlerkennlinie

Nachteil: Selbst bei großen Frequenzhüben ist die erzielte Amplitudenschwankung gering, bei einem Hub von 10 % (also z. B. 100 kHz bei 1 MHz) ist die erzielte Amplitudenschwankung ebenfalls nur 10 % (bei 5 V also 0,5 V). Ferner: Niedriger Innenwiderstand des Umwandlers.

Vorteil: Umwandlerkennlinie nicht übersteuerbar.

Resonanzkreis als Diskriminator (Flankendemodulation)

In der Nähe der Resonanzfrequenz ändert sich der Scheinwiderstand eines Schwingungskreises in Abhängigkeit von der Frequenz stark (siehe Funktechnische Arbeitsblätter Sk 01). Bei richtiger Wahl des „Arbeitspunktes", d. h. bei richtiger Abstimmung des Kreises in bezug auf die Trägerfrequenz und bei nicht zu großem Frequenzhub läßt sich ein einfacher Resonanzkreis gut als Diskriminator verwenden. Die Steilheit der Umwandlerkennlinie ist um so größer, je kleiner die Dämpfung des Kreises ist; die Aussteuerfähigkeit ist dann auch geringer.

Vorteil: Steile Umwandlerkennlinie auf einfache Weise erzielbar, großer Innenwiderstand des Diskriminators. Der große Innenwiderstand ist günstig, weil die Verstärkung dann groß wird.

Nachteil: Größere Verzerrungen als beim Gegentaktdiskriminator, leicht übersteuerbare Umwandlerkennlinie, Abstimmung kritisch. Signal/Rausch-Abstand bei genügend verzerrungsarmer Bemessung etwa fünfmal schlechter als bei einem gleichwertigen AM-Empfänger.

Bild 2 bringt eine Prinzipschaltung und die Umwandlerkennlinie. Als Arbeitspunkt für die Trägerfrequenz eignet sich am besten der Wendepunkt der Resonanzkurvenflanke, weil um diesen Punkt herum ein angenähert linearer Bereich liegt. Ob man auf der induktiven Seite oder der kapazitiven Seite der Resonanzkurve arbeitet, ist grundsätzlich gleichgültig, jedoch ist die Nf-Spannung im zweiten Fall um 180 Grad phasenverschoben gegen den ersten Fall.
Bei Geradeausempfängern (Pendelrückkopplern) nimmt man die Flankendemodulation am Hf-Kreis vor. Die Kreise sind im allgemeinen infolge ihrer Verluste genügend breit, so daß sich eine zusätzliche Dämpfung erübrigt. Bei Superhetempfängern benutzt man die Flanke der Gesamt-Zf-Durchlaßkurve zur Demodulation. Haben alle Kreise die gleiche Dämpfung d, so ist die zur verzerrungsarmen Demodulation ausnutzbare Flankenlänge um so kleiner, je geringer die Dämpfung d der Einzelkreise und je größer die Anzahl n dieser Kreise ist. Die Umwandlerkennlinie ist dann zwar steiler, jedoch nimmt der verzerrungsfrei zu verarbeitende Frequenzhub ab. Es gelten daher für einen bestimmten vorgegebenen maximalen Klirrfaktor und Frequenzhub gewisse Bemessungsvorschriften für Kreiszahl und Dämpfung der Einzelkreise. Bei einer solchen Wendepunktkennlinie kann man annehmen, daß bei kleiner Aussteuerung nur die 3. Harmonische einen merklichen Beitrag zum Gesamtklirrfaktor bringt. Das gilt genügend genau bis zu einem Anteil der 3. Harmonischen von 3,5 %, denn bei einem Gesamtklirrfaktor von 4 % beträgt der Anteil der 3. Harmonischen 3,5 %. Als obere Grenze des Klirrfaktors kann man bei billigen Rundfunkempfängern einen Wert von 3 bis 4 % ansetzen.

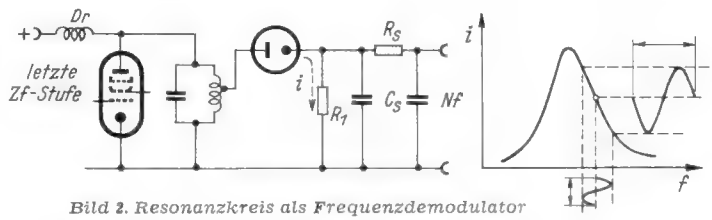


Bild 2. Resonanzkreis als Frequenzdemodulator

Aus der nachfolgenden Tabelle läßt sich entnehmen, wie groß die Dämpfung eines einzelnen Zf-Kreises sein muß für Gesamtkreiszahlen von 1 bis 8, für eine Zf von 10,7 MHz bei einem maximalen Hub von ±75 kHz und zulässigen Klirrfaktoren von 0,5, 1, 2 und 3,5 %.

Tabelle

Kreiszahl n:	1	2	3	4	5	6	7	8
max. Klirrfaktor %	Dämpfung eines der Kreise %							
0,5	6,61	8,6	10,2	11,5	13	14,2	15,2	16,3
1,0	4,7	6,0	7,2	8,2	9,2	10	11	11,5
2,0	3,3	4,3	5,1	5,8	6,5	7,2	7,6	8,2
3,5	2,5	3,2	3,9	4,4	4,9	5,4	5,8	6,2

Gegentakt-Diskriminator

(in der amerikanischen Literatur: Round-Travis-Discriminator)

Zwei Resonanzkreise werden um einen bestimmten, gleichen Frequenzbetrag von der Trägerfrequenz verstimmt; der eine nach der höheren, der andere nach der tieferen Frequenz. Hierbei dürfen die Resonanzfrequenzen der Kreise nur soweit auseinanderliegen, daß sich die Resonanzkurven noch im Fußpunkt überschneiden (Bild 3a). Werden die Dioden und deren Arbeitswiderstände nun so geschaltet, daß die vom einen Kreis herrührende Ausgangsspannung nach der Gleichrichtung gegen die andere um 180 Grad phasenverschoben ist, so ergeben sich — einzeln gleichstrommäßig aufgenommen — die beiden Einzelkennlinien nach Bild 3b. An den zusammengeschalteten Arbeitswiderständen subtrahieren sich die Spannungen und es ergibt sich eine Gesamtkennlinie des Umwandlers nach Bild 3c. Man erkennt die Ähnlichkeit mit der Gegentaktschaltung zweier Röhren in der Nf-Stufe eines Empfängers in der Auswirkung auf die

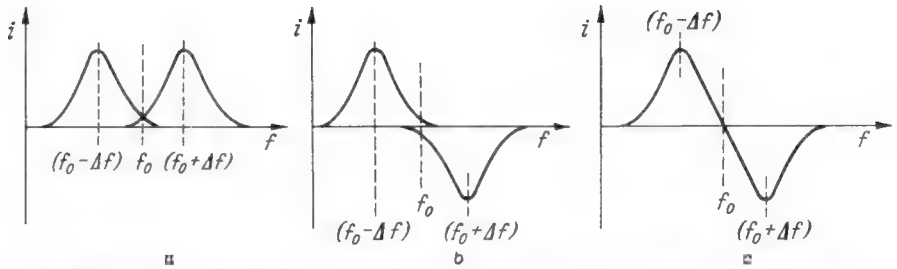


Bild 3. Enstehung der Umwandlerkennlinie eines Gegentaktdiskriminators aus den Resonanzkurven zweier gegeneinander verstimmter Kreise

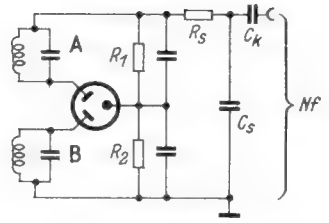


Bild 8. Schaltung für unsymmetrischen Nf-Ausgang

Kennlinie: Linearisierung des gekrümmten Teiles der Einzel-Resonanzkurven und Verdoppelung des Aussteuerungsbereiches.

Die möglichen Grundschaltungen des Gegentakt-Diskriminators sind in den Bildern 4, 5, 6, 7 und 8 dargestellt. An Hand von Bild 4 wird die Wirkungsweise nochmals erläutert: Die Resonanzfrequenzen der beiden Kreise A und B sind gleich weit von der Trägerfrequenz verstimmt. An beiden Kreisen wird daher die gleiche Spannung auftreten, wenn die Trägerfrequenz in die Kreise eingekoppelt wird. Auch die Diodenströme sind bei gleich großen Arbeitswiderständen R_1 und R_2 gleich; die durch diese Ströme an R_1 und R_2 abfallenden Spannungen sind jedoch entgegengesetzt gerichtet, zwischen den Punkten I und II tritt keine Spannung auf. Weicht die Frequenz in Richtung auf die Resonanzfrequenz des Kreises A ab, so steigt die Spannung an diesem Kreis an, während sie im zweiten Kreis B absinkt. Die Spannung am Arbeitswiderstand R_1 wird größer, Punkt I wird positiv gegen II. Weicht die Frequenz in Richtung auf die Resonanzfrequenz des Kreises B ab, so steigt umgekehrt die Spannung an diesem Kreis und damit die Spannung am Arbeitswiderstand R_2. Damit wird der Punkt I negativ gegen Punkt II. Es ergibt sich somit die Umwandler-Kennlinie nach Bild 3 c.

Die Nf-Ausgangsspannung der Schaltung nach Bild 4 ist symmetrisch gegen Erde; meist folgt jedoch eine Nf-Vorverstärkerstufe mit unsymmetrischem Eingang (einpolig gegen Erde), dann kann die Diskriminatorschaltung ohne weiteres nach Bild 5 abgewandelt werden. Eine noch einfachere Schaltung für unsymmetrische Nf-Ausgangsspannung zeigt Bild 6. Hier ist nur ein Arbeitswiderstand R_1 vorhanden, die Phasenverschiebung zwischen den beiden von Kreis A und Kreis B herrührenden Nf-Spannungen wird durch umgekehrte Polung einer der beiden Dioden erreicht. Liegt an beiden Kreisen die Trägerfrequenz f_0, so steht an ihnen eine gleich große Spannung, da sie um gleiche Frequenzbeträge nach plus und minus von f_0 verstimmt sind. Die Diodenströme i_1 und i_2 sind entgegengesetzt gleich und heben sich auf. Ist die Frequenz näher an der Resonanzfrequenz A, so ist der Strom i_1 größer als i_2 und umgekehrt.

Für alle drei Schaltungen waren Dioden oder Duodioden mit voneinander getrennten Katoden notwendig. Soll eine Duodiode mit nur einer Katode verwendet werden, so ist die Schaltung Bild 7 anzuwenden, die sich kaum von der Grundschaltung Bild 4 unterscheidet. Die Wirkungsweise ist genau die gleiche, die Nf-Ausgangsspannung ist symmetrisch. Für unsymmetrische Spannung wird einfach der Nf-Erdpunkt entsprechend Bild 8 umgelegt.

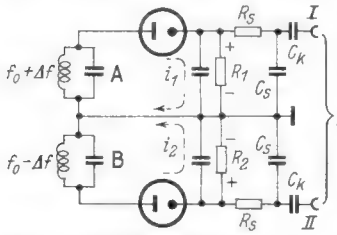


Bild 4. Prinzipschaltbild des Gegentaktdiskriminators, Nf-Ausgang symmetrisch gegen Erde

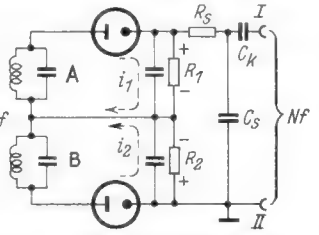


Bild 5. Gegentaktdiskriminator mit unsymmetrischem Nf-Ausgang

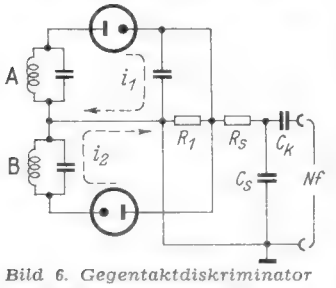


Bild 6. Gegentaktdiskriminator mit unsymmetrischem Nf-Ausgang. Es ist nur ein Arbeitswiderstand vorhanden, die beiden Dioden sind gegeneinandergeschalt.

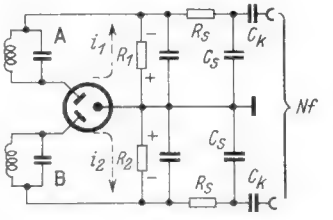


Bild 7. Gegentaktdiskriminator, bei dem eine Duodiode mit gemeinsamer Katode verwendet werden kann. Nf-Ausgang symmetrisch

Die Ankopplung

an die letzte Zf-Stufe bzw. an die Begrenzerstufe kann

a) mit zwei getrennten Röhren erfolgen, die gitterseitig zusammengeschaltet sind (Bild 9). Nachteilig ist der große Aufwand, von Vorteil ist die elektrische Trennung der beiden Kreise A und B voneinander. Da sie nicht miteinander gekoppelt sind, können sie für sich abgeglichen werden, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen.

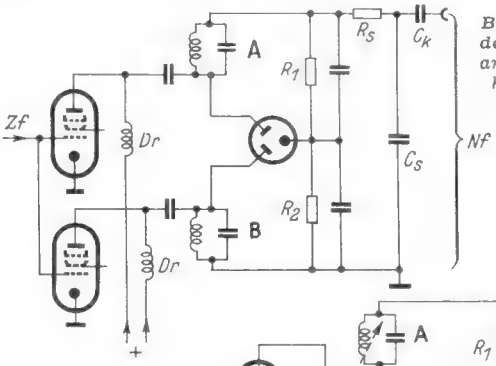


Bild 9. Ankopplung des Diskriminators an den Zf-Verstärker über zwei getrennte Röhren

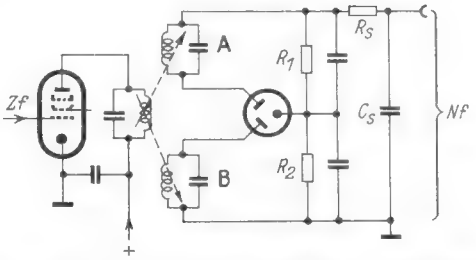


Bild 10. Induktive Ankopplung des Diskriminators an den Zf-Verstärker über einen Primärkreis

b) über einen Primärkreis $L_0 C_0$ erfolgen, der an der Anode der letzten Zf-Stufe liegt und auf die Trägerfrequenz abgestimmt ist. An diesen Kreis sind die beiden Diskriminatorkreise A und B induktiv angekoppelt (Bild 10). Vorteil: Einfachheit der Schaltung; Nachteil: Schwierigerer Abgleich der Kreise A und B, da sie über den Primärkreis miteinander verkoppelt sind und sich bei der Abstimmung untereinander beeinflussen.

Bemessung der Kreise L_0 C_0, A und B

Für eine möglichst verzerrungsfreie Arbeitsweise der Schaltung hat sich empirisch folgende Bemessungsvorschrift[1]) für die optimalen Kreisgüten Q ergeben:

$$Q_{prim} = \frac{f_0}{3 \cdot \Delta f}; \quad Q_A = Q_B = 2\,\frac{f_0}{3 \cdot \Delta f}$$

(Δf = Frequenzhub, Frequenzabweichung von der Trägerfrequenz).

Beispiel: Zwischenfrequenz f_0 = 21 MHz, Frequenzhub Δf = 50 kHz. Optimale Güte des Primärkreises $Q_{prim} = \frac{21}{0{,}15} = 140$

Optimale Güte der Sekundärkreise: $Q_A = Q_B = 280$.

Wird diese Bemessungsvorschrift eingehalten, so ist die Umwandlerkennlinie linear für den in der Formel angesetzten Frequenzhub, und die Steilheit der Kennlinie ist optimal. Bei geringeren Kreisgüten wird der Aussteuerbereich (der zu verarbeitende Hub) unnötig groß, wobei die Steilheit der Umwandlerkennlinie und damit die Ausgangsspannung kleiner werden.

[1]) RCA-Rev., Bd. 5 Juli 1940 S. 89 M. G. Crosby, Reactance Tube Frequency Modulators.

Nachdruck verboten!

Der Phasendiskriminator

(in der amerikanischen Literatur: Foster-Seeley-Discriminator)

Bild 11a zeigt die Prinzipschaltung eines Diskriminators anderer Wirkungsweise, die weniger Aufwand an Hf-Kreisen benötigt. Es sind zwei Kreise L_p C_p und L_s C_s vorhanden, die beide auf die Trägerfrequenz (Zf) abgestimmt und induktiv miteinander gekoppelt sind (M). Ferner ist das „heiße" Ende des Primärkreises galvanisch (oder, wenn erforderlich, über einen Trennkondensator C_k mit für die Betriebsfrequenz vernachlässigbar kleinem Blindwiderstand mit der Mittelanzapfung der Spule des Sekundärkreises verbunden. Die Wirkungsweise ist etwas komplizierter als diejenige des Gegentaktdiskriminators. Die Hf-Spannung am Primärkreis wird mit u_p, diejenige am Sekundärkreis mit u_s bezeichnet. Wie leicht aus Bild 11 ersichtlich ist, hat der Punkt I gegen Erde die Spannung

$$u_I = u_p + \frac{u_s}{2} \text{ und der Punkt II } u_{II} = u_p - \frac{u_s}{2}$$

Wir untersuchen die Phasenlage der Spannungen u_p und u_s (Bild 11a). Vorausgesetzt sei zunächst, daß Primärkreis und Sekundärkreis in der Resonanzfrequenz erregt werden. Der Anodenstrom i_a erzeugt infolge des rein ohmschen Resonanzwiderstandes an C_pL_p eine Spannung u_p, die mit i_a in Phase ist (Bild 11b); der durch L_p fließende Blindstrom dagegen ist gegen u_p um 90° nacheilend. Weiter gilt nach dem Induktionsgesetz:

$$\mathfrak{E}_s = -i_L \cdot j\omega M$$

d. h. $\mathfrak{E}_s$ eilt dem Strom i_L um 90° nach. Diese EMK $\mathfrak{E}_s$ treibt einen Strom i_s durch den Sekundärkreis, d. h. durch die Hintereinanderschaltung von L_s und C_s (Bild 11c). Da infolge des angenommenen Resonanzfalles die Blindwiderstände von L_s und C_s einander entgegengesetzt gleich sind, wird der Kreiswiderstand nur aus dem ohmschen Verlustwiderstand gebildet, der Kreisstrom i_s ist demnach in Phase mit $\mathfrak{E}_s$. Dieser Strom erzeugt an C_s eine um 90° nacheilende Spannung u_s, und es zeigt sich, daß u_p und u_s um 90° gegeneinander in der Phase verschoben sind.

Wir können jetzt für den Resonanzfall (Trägerfrequenz f_0 am Diskriminator) das Vektorbild für die Spannungen u_{I0} und u_{II0} aufzeichnen (Bild 12).

Weicht die Frequenz von der Resonanzfrequenz der Kreise ab, so wandert die Spitze des Vektors von u_s auf einem Kreise entlang. In Bild 13a, b ist das Kreisdiagramm eingezeichnet, sowie das Vektordiagramm für u_I und u_{II} für zwei verschiedene Frequenzabweichungen. Der Winkel φ ist direkt proportional der prozentualen Frequenzabweichung von der Trägerfrequenz f_0. Man sieht, daß bei Frequenzen, die von der Trägerfrequenz f_0 abweichen, die Absolutwerte der beiden Spannungen u_I und u_{II} verschieden groß werden: um jetzt $|u_I| - |u_{II}|$ zu erhalten, richtet man in bereits bekannter Weise die beiden Spannungen gleich und bildet dann die Differenz. Es ergibt sich, wenn man diese Differenz gegen die Frequenz aufträgt, genau der gleiche Kurvenverlauf, wie ihn Bild 3c zeigt.

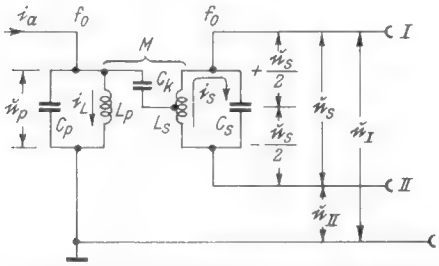


Bild 11a. Prinzipschaltbild des Phasendiskriminators (Foster-Seeley-Diskriminator)

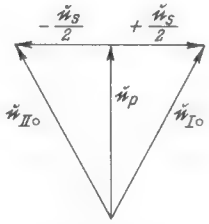


Bild 12. Vektorbild der Hf-Spannungen an Punkt I und II bei der Trägerfrequenz

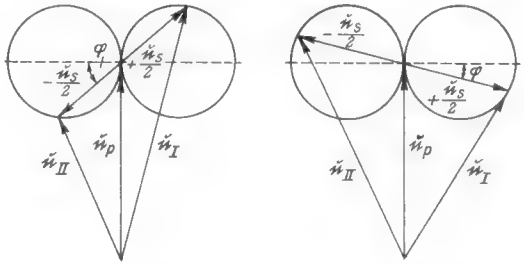


Bild 13a, b. Vektorbilder der Hf-Spannungen an den Punkten I und II für zwei verschiedene Frequenzabweichungen

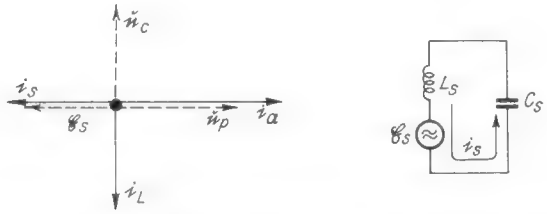


Bild 11b, c. Diagramme zur Erläuterung der Phasenverschiebung von 90° bei einem Bandfilter

Die praktische Ausführung dieser Schaltung läßt wieder einige Varianten zu. In Bild 14 sind zwei Dioden oder eine Duodiode mit getrennten Katoden verwendet, die Verbindung von Primärkreis und Sekundärkreis erfolgt gleichstromfrei über den Trennkondensator C_k. Die Hochfrequenzdrossel Hf-Dr dient zur gleichstrommäßigen Schließung des Diodenkreises. Die Nf-Ausgangsspannung ist symmetrisch gegen Erde, kann jedoch auch unsymmetrisch gegen Erde abgenommen werden; man verfährt dann wie bei der Gegentaktschaltung, siehe Bild 5.

Bild 15 zeigt eine etwas abgewandelte Schaltung. Der Unterschied liegt lediglich in der andersartigen Einschaltung von Trennkondensator und Drossel. Die Drossel läßt sich überhaupt einsparen, wenn die Arbeitswiderstände der Dioden gleich als Hf-Sperren geschaltet werden (Bild 16). Sie sind dann räumlich so dicht an der Mittelanzapfung der Sekundärspule anzubringen, daß sich keine lange Leitung ergibt (Armstrong-Schaltung). Die Nf-Spannung wird unsymmetrisch abgenommen.

Auch bei dem Phasendiskriminator ist die Verwendung von Duodioden mit gemeinsamer Katode nach Schaltung Bild 17 möglich.

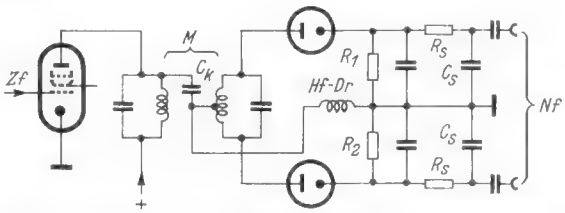


Bild 14. Phasendiskriminatorschaltung. Symmetrischer Nf-Ausgang, Duodiode mit getrennten Katoden

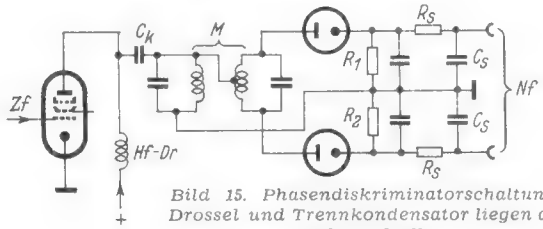


Bild 15. Phasendiskriminatorschaltung, Drossel und Trennkondensator liegen an anderer Stelle

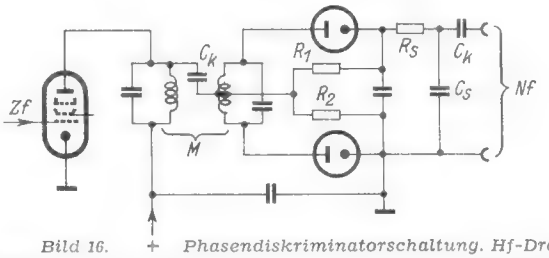


Bild 16. Phasendiskriminatorschaltung. Hf-Drossel ist eingespart; Nf-Ausgang unsymmetrisch (Armstrongschaltung)

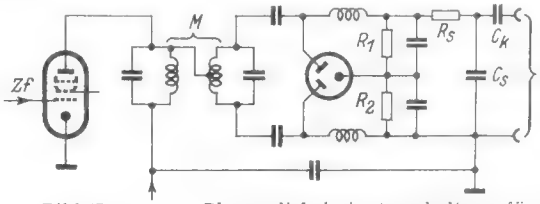


Bild 17. Phasendiskriminatorschaltung für Duodiode mit gemeinsamer Katode

Bemessung der Phasendiskriminatorschaltung

Der maximal von der Schaltung verzerrungsfrei zu verarbeitende Frequenzhub ist proportional dem Abstand der Umkehrpunkte der Diskriminatorkennlinie. Etwa 1/3 bis 2/3 des zwischen den beiden Umkehrpunkten liegenden Kennlinienbereiches sind für die Demodulation ausnutzbar, je nach den zugelassenen Verzerrungen.
Der Frequenzabstand der Umkehrpunkte läßt sich ungefähr berechnen: Wenn man den Kopplungsfaktor zwischen Primär- und Sekundärkreis gleich 0,75 × kritischer Kopplung wählt, dann ist der Frequenzabstand zwischen den Umkehrpunkten gleich Zwischenfrequenz dividiert durch Kreisgüte des Sekundärkreises:

$$f_2 - f_1 = \frac{f_z}{Q_s} \text{ (dabei } k = 0{,}75 \cdot k_{kr})$$

Hierbei ist die betriebliche Kreisgüte, also mit angeschlossenen Dioden, einzusetzen.
Sekundär- und Primärinduktivitäten macht man am besten gleich groß. Für eine Zf von 10 MHz kann man mit einer Kreisgüte von etwa 50 rechnen.

Der Verhältnis-Diskriminator

(engl.: Ratio-Detektor)

Bei allen bisher erwähnten Diskriminatorschaltungen ist es notwendig, zur Unterdrückung einer etwa vorhandenen Amplitudenmodulation oder von Störungen durch AM-Störimpulse eine Zf-Stufe vorzusehen, die als Amplitudenbegrenzer wirkt. Sämtliche besprochenen Brückenschaltungen gleichen Amplitudenschwankungen nur dann aus, wenn sie genau auf der Mittelfrequenz (Trägerfrequenz) erfolgen. Der Ratio-Diskriminator kann in gewissem Grade Amplitudenschwankungen ausgleichen, und so läßt sich mit ihm für manche Zwecke eine besondere Begrenzerstufe einsparen.
Diese Begrenzerwirkung wird durch eine veränderliche Belastung der Diskriminatorschwingkreise durch die Dioden und ihre Arbeitswiderstände in der Weise erzielt, daß bei zunehmender Hf-Spannung an den Dioden die Belastung der Kreise wächst und somit die Spannung wieder abnimmt. Die Grundschaltung ist in Bild 18a gezeigt; neu ist erstens der große Ladekondensator C_L (4 bis 8 µF) parallel zu den beiden Arbeitswiderständen R_1 und R_2 der beiden Dioden; zweitens sind die Dioden verschieden gepolt.

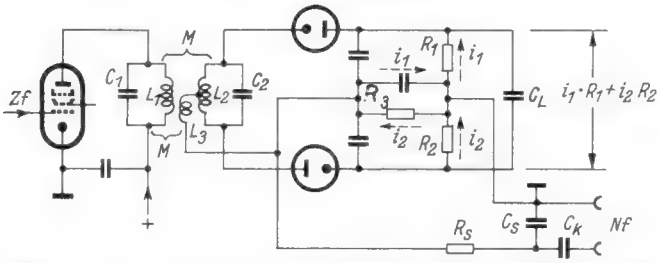


Bild 18a. Grundschaltung des Verhältnis-Dikrimators (Ratio-Detektor)

Wird eine Trägerfrequenzspannung an den Diskriminator gelegt, so sind wieder in bekannter Weise die Diodenströme beider Diodenstrecken gleich groß, sie durchfließen den Widerstand R_3 (an dem die Nf-Spannung abgenommen wird) in entgegengesetzter Richtung, die Spannung an ihm ist bei der Trägerfrequenz also Null. Bei Frequenzabweichungen (Modulation) werden auf gleiche Weise wie beim Phasendiskriminator die Diodenströme ungleich und es entstehen am Widerstand R_3 Spannungsschwankungen entsprechend den Frequenzschwankungen. Die Form der Umwandlerkennlinie entspricht derjenigen in Bild 3c. Durch die Widerstände R_1 und R_2 fließen die Diodenströme in gleicher Richtung, beide dort abfallenden Spannungen addieren sich also und laden den Kondensator C_L auf die Summenspannung auf; diese ist proportional der mittleren Trägerspannung. Man kann sie zur automatischen Verstärkungsregelung (Fadingregelung) heranziehen. Infolge der großen Zeitkonstante $(R_1 + R_2) \cdot C_L$ folgt die Spannung an C_L zwar langsamen Trägerpendelschwankungen, bei schnelleren Amplitudenschwankungen (z. B. infolge Amplitudenmodulation) bleibt die Spannung jedoch konstant. Angenommen, die Hf-Wechselspannung steigt (AM, Störimpuls) schnell an, so bleibt dabei zwar bei genügend großer Zeitkonstante $R \cdot C_L$ die Gleichspannung am Ladekondensator konstant, der Kondensator nimmt jedoch einen höheren Strom (Ladestrom) auf und diese zusätzliche Gleichstromentnahme aus dem Gleichrichter bedeutet eine stärkere Bedämpfung des Kreises. Das Entgegengesetzte tritt auf, wenn

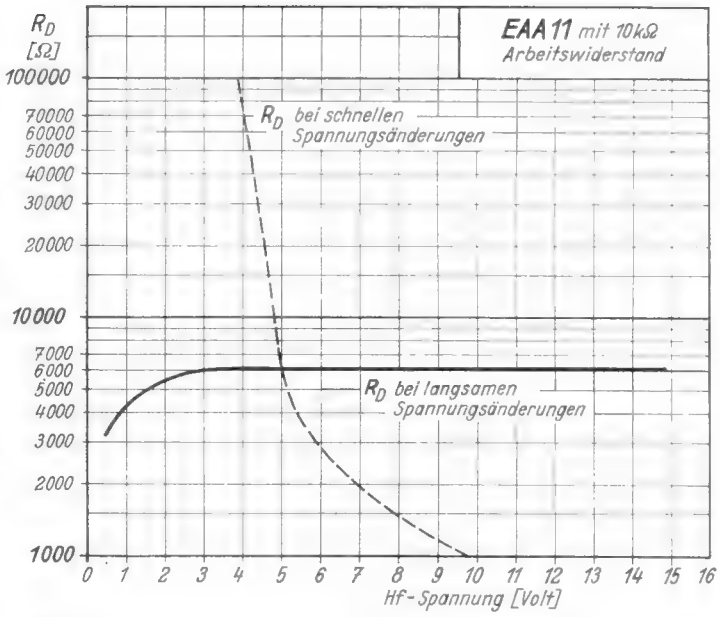


Bild 18b. Dämpfungswiderstand R_D einer Diodenstrecke der EAA 11 bei einem Arbeitswiderstand von 10 kΩ in Abhängigkeit von der Hf-Wechselspannung. Ausgezogene Kurve: bei konstanter Wechselspannung oder langsamen Änderungen. Gestrichelte Kurve: bei schnellen Änderungen

die Wechselspannungsamplitude kurzzeitig kleiner wird. Die Richtspannung am Ladekondensator bleibt auch dann konstant, da sie infolge ihrer großen Zeitkonstante nicht so schnell folgen kann. Der Kondensator bringt dann einen Teil des durch den Arbeitswiderstand fließenden Gleichstromes auf und entlastet dadurch den Gleichrichter, d. h. der Kreis wird jetzt weniger bedämpft. Bleibt also die Wechselspannung an der Diode konstant oder ändert sie sich langsam im Vergleich mit der Zeitkonstante des Ladeblockes (ohne einen bestimmten Mindestwert zu unterschreiten), dann wird der Schwingungskreis annähernd gleichmäßig bedämpft. Bild 18b zeigt die Größe dieser Belastung (R_D) für eine EAA 11 mit einem Arbeitswiderstand von 10 kΩ. Oberhalb von 3 V bleibt der Dämpfungswiderstand bei (langsam) steigender Wechselspannung konstant; sein Wert ist etwa 6,2 kΩ. Bei schnellen Änderungen der Wechselspannung gilt die gestrichelte Kurve, die wesentlich anders verläuft. Die Grundwechselspannung beträgt in dem gezeichneten Beispiel 5 V. Bei positiven Störimpulsen sinkt der Dämpfungswiderstand R_D schnell ab, bei negativen Impulsen steigt der Widerstandswert stark an, so daß der Kreis weniger bedämpft wird.
Um den Kreis durch die beschriebenen Widerstandsänderungen möglichst stark beeinflussen zu können, macht man den Gleichrichter niederohmig. Diodenarbeitswiderstände R_1 und R_2 in der Größenordnung von 10 kΩ sind üblich.
Die erwähnten Dämpfungsänderungen wirken einer Amplitudenänderung entgegen und versuchen sie auszugleichen. Ein vollständiger Ausgleich kann jedoch niemals auf diese Weise stattfinden, da jede Dämpfungsänderung eine Änderung der Wechselspannung voraussetzt (Rückwärtsregelung!). Es wird sich daher ein mittlerer Betriebszustand ausbilden, bei dem die Amplitudenmodulation soweit unterdrückt wird, daß sie gerade noch zur Aufrechterhaltung von entsprechenden Widerstandsänderungen im Gleichrichter ausreicht.
Außerdem hat aber die wechselnde Bedämpfung der Kreise des Diskriminators noch Phasendrehungen zwischen der Primärseite und der Sekundärseite zur Folge, die bei richtiger Einstellung (vor allem der Kopplung zwischen den Spulen L_1, L_2, L_3) eine sehr weitgehende Unterdrückung der Amplitudenstörungen bewirken können. Die Phasendrehung wirkt sich nämlich so aus, daß bei steigender Dämpfung (bei steigender Hf-Wechselspannung) das Verhältnis der beiden Diodenwechselspannungen kleiner, bei schwächerer Dämpfung (fallender Amplitude) dagegen größer wird. Auch die Phasendrehung, die durch die veränderliche Belastung hervorgerufen wird, wirkt also Amplitudenänderungen entgegen.

Literatur

Philips Technische Rundschau, Juli 1949, S. 1 ... 12
Die Telefunkenröhre, Dezember 1937, Heft 11, S. 217 ... 220
Elektronics, November 1939, Januar 1949
Radio Mentor, Juni 1949, Heft 6
Radio Engineers Handbook, F. E. Terman, McGraw-Hill Book Comp., New York and London, S. 585 ... 588
Telefunken Zeitung, Dez. 1950, Nr. 89, S. 139 ... 153

Nachdruck verboten!

Dimensionierungsbedingungen

Die Diodenleitfähigkeit muß möglichst groß sein, die Arbeitswiderstände R_1 und R_2 klein. Je kleiner diese Arbeitswiderstände und je größer die Kreisgüte von L_2C_2 (ohne Diode gemessen), um so größer ist die Regelfähigkeit gegen Amplitudenschwankungen. Allerdings ist zu bedenken, daß bei kleinen Arbeitswiderständen die Empfindlichkeit klein wird. Die Güte des Kreises L_2C_2 soll durch die Diodenbelastung auf etwa ein Viertel des Wertes ohne Belastung zurückgehen. Die Leerlaufspannung an L_2 soll groß gegen diejenige an L_3 sein. Wenn dann die Diodenlast angelegt wird, soll die Spannung an L_2 nur noch 75 % der Spannung an L_3 betragen.

$$\text{Windungszahl } L_3 = \frac{\text{Windungszahl } L_1}{6}$$

$$\text{Windungszahl } L_2 = 4 \cdot \text{Windungszahl } L_3$$

Die Kopplung zwischen L_1 und L_2 ist unterkritisch einzustellen. Von der richtigen Bemessung von Kopplung und Impedanz der Spulen sowie von der Symmetrie der Schaltung hängen die Brauchbarkeit der Diskriminatorkennlinie und die Güte der AM-Begrenzung ab.

Die Nf-Ausgangsspannung beim vorher besprochenen Phasen- oder Gegentaktdiskriminator ist proportional der Differenz beider Diodenspannungen ($U_{D1} - U_{D2}$). Beim Ratio-Diskriminator ist die Ausgangsspannung jedoch nur halb so groß $\frac{1}{2}$ ($U_{D1} - U_{D2}$). Die Absolutbeträge der Diodenspannungsänderungen schalten sich also beim Ratio-Detektor gewissermaßen parallel. Die Erklärung bringen Bild 19a und 19b.

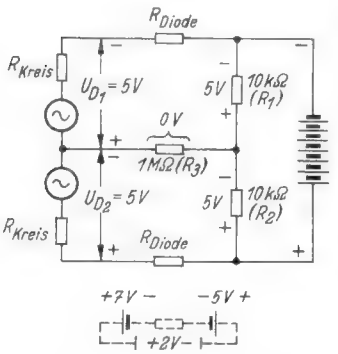


Bild 19a. Vereinfachtes Ersatzbild des Ratio-Detektors im Gleichgewichtszustand (unmodulierte Trägerfrequenz)

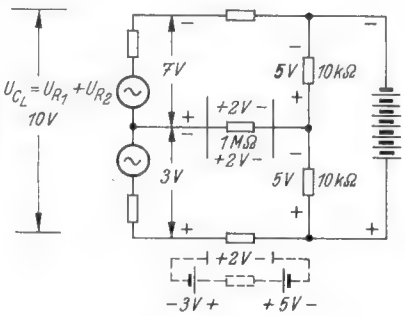


Bild 19b. Vereinfachtes Ersatzbild bei einer Frequenzabweichung von der Trägerfrequenz. U_{D1} nimmt z. B. um 2 V zu, U_{D2} um 2 V ab

Bild 19a zeigt ein vereinfachtes Ersatzschema des Ratio-Diskriminators im Gleichgewichtszustand (unmodulierte Trägerfrequenz angelegt). In Bild 19b sind durch eine Frequenzabweichung die beiden Diodenspannungen ungleich groß geworden, U_{D1} um 2 V größer (7 V) und U_{D2} um 2 V kleiner (3 V). Die Spannung am Ladekondensator U_L ist unverändert, da die Summe von U_{D1} und U_{D2} unverändert bleibt (10 Volt). Die Spannung an den beiden Arbeitswiderständen beträgt die Hälfte, je 5 Volt. Diese Spannung und die Diodenspannung sind jeweils gegeneinandergeschaltet, die Differenz wird am Widerstand R_3 wirksam. Beide Differenzspannungen sind, wie die Ersatzschaltung zeigt, an diesem Widerstand parallelgeschaltet (2 V).

Bild 20 zeigt eine vollständige Schaltung mit gebräuchlichen R- und C-Werten. Bei richtiger Dimensionierung und Einstellung wirkt die Amplitudenbegrenzung bis zu einem AM-Grad von etwa 60 %.

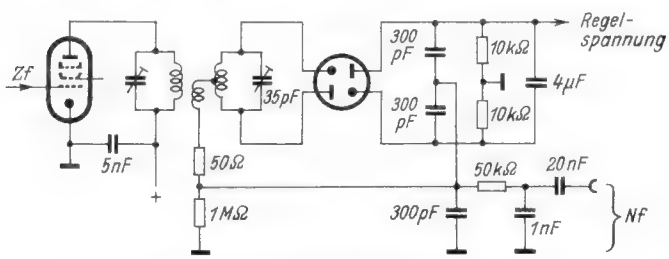


Bild 20. Praktische Verhältnisdiskriminator-Schaltung

Die Phasendiskriminatorröhre (φ-Detektor)

Eine erhebliche Vereinfachung der Diskriminatorstufe bringen die Röhren EQ 80 und EQ 40. Sie dienen außerdem als voll wirksame Amplitudenbegrenzer und ersparen eine besondere Begrenzerstufe. Die Nf-Ausgangsspannung ist hoch und reicht zur direkten Aussteuerung von Endröhren aus, so daß auch noch eine Nf-Vorverstärkerstufe eingespart wird.

Grundsätzliche Arbeitsweise des φ-Detektors

A) Die frequenzmodulierte Zf-Spannung wird zunächst in zwei Wechselspannungen zerlegt, die gegeneinander einen Phasenunterschied φ aufweisen, welcher proportional der Frequenzabweichung ist. Hierfür können z. B. zwei miteinander gekoppelte, abgestimmte Zf-Kreise (Bandfilter) verwendet werden, die an die letzte Zf-Stufe angekoppelt sind; an jedem dieser Kreise wird eine Spannung abgenommen (Bild 21). Die Größe der Phasenverschiebung φ zwischen den Spannungen an beiden Kreisen hängt von dem Augenblickswert f_1 der frequenzmodulierten Zwischenfrequenz ab. Bei der Trägerfrequenz f_0 (unmodulierte Zf) ist die Phasenverschiebung φ = 90°. Schwankt nun die Frequenz bei der Modulation, so schwankt die Phasenverschiebung um den Wert 90° herum (Bild 22). Bei einem zweikreisigen Bandfilter ist das Gebiet der φ-Kennlinie zwischen 60 und 120° genügend linear (2,5 % Verzerrung). Bei gegebenem Frequenzhub kann man φ in den vorgeschriebenen Grenzen halten, wenn man die Dämpfung des zweiten Filterkreises geeignet einstellt. Für eine Frequenzabweichung vom Mittelwert, die der halben Bandbreite des Kreises entspricht, beträgt die Phasenverschiebung 45°. Die Linearität und der Aussteuerbereich der φ-Kennlinie können durch die Anwendung eines dreikreisigen Filters noch erheblich verbessert werden.

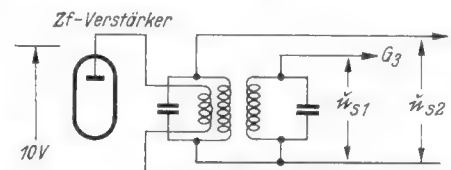


Bild 21. Zerlegung der Zf-Spannung in zwei um 90° phasenverschobene Zf-Spannungen durch ein Bandfilter

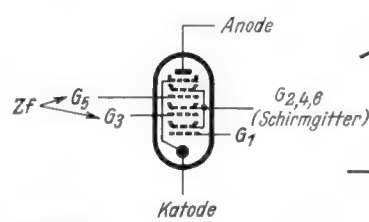


Bild 23. Elektrodenschema der Phasenwinkeldetektorröhre

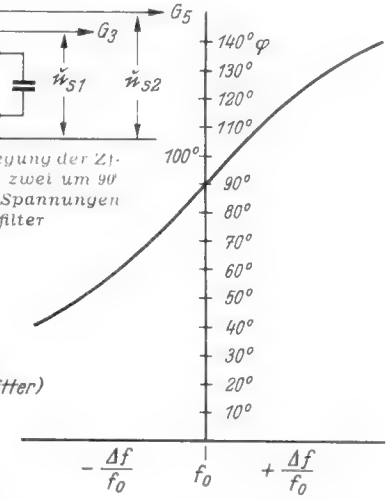


Bild 22. Phasenverschiebung der beiden Zf-Spannungen in Abhängigkeit von der Frequenz

Wird hier von φ = 60 bis 120° ausgesteuert, so beträgt die Verzerrung nur etwa 0,2 % und bei Aussteuerung von 50 bis 130° etwa 1,2 %.

B) Die φ-Detektorröhre ist in der Lage, eine Umwandlung dieser im Takte der Modulation erfolgenden Phasenschwankungen in Anodenstromschwankungen vorzunehmen; damit ist die Umwandlung der Frequenzmodulation in eine Amplitudenmodulation in zwei Schritten vollzogen. Wie die Umwandlung der Phasenschwankungen in Anodenstromschwankungen zustande kommt, soll im Folgenden erläutert werden: Bild 23 zeigt das Elektrodenschema der Röhre: G_1 hat konstantes Potential, kann z. B. auch mit der Katode verbunden sein. G_2, G_4, G_6 sind miteinander verbundene Schirmgitter, welche die Gitter 3 und 5 sowie die Anode gegeneinander entkoppeln. Die Schirmgitter erhalten ein (niedriges) positives Potential. Das Bremsgitter G_7 hat die übliche Aufgabe und ist mit Katode verbunden. Den Gittern G_3 und G_5 werden die gegeneinander phasenverschobenen Zf-Spannungen zugeführt. Die Anode liegt über einen hohen ohmschen Widerstand (Nf-Arbeitswiderstand) an + Anodenspannung. Der Katodenstrom ist lediglich von den Spannungen an G_1 und G_2 abhängig, der Durchgriff der übrigen Elektroden auf die Katode ist praktisch gleich Null. Da die Spannungen an G_1 und G_2

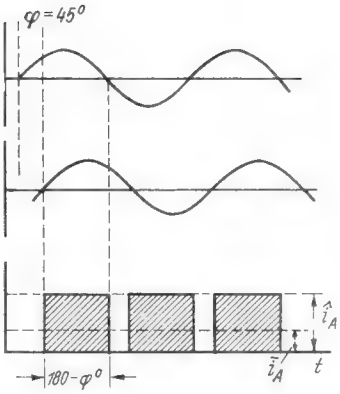


Bild 24

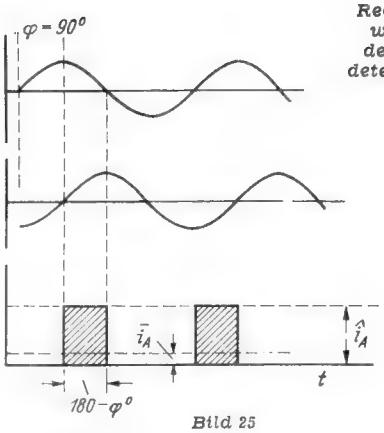
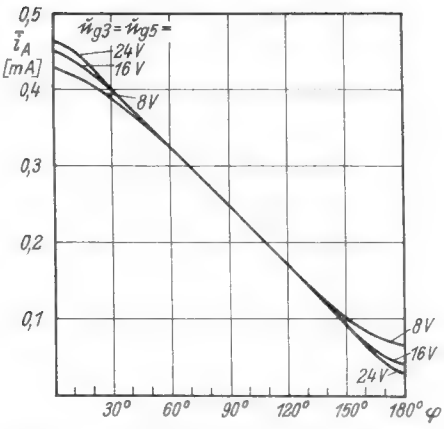


Bild 25

Rechts: Bild 26. Umwandlerkennlinie der Phasenwinkeldetektorröhre $\overline{i_A} = f(\varphi)$



konstant bleiben, ist auch der Katodenstrom konstant. Der durch G_2 hindurchtretende Elektrodenstrom wird jetzt von G_3 beeinflußt: Ist G_3 negativ, so wird er gesperrt, der ganze Strom geht auf das Schirmgitter G_2 über. Bei positivem G_3 fliegen die Elektronen durch G_3 zum größten Teil hindurch und weiter. Ist jetzt auch G_5 positiv, so fliegen die Elektronen weiter bis zur Anode bis auf den Teil, der auf dem Gitter 5 selbst und auf dem Schirmgitter landet. Ist G_5 negativ, so kehrt hier der Elektronenstrom zum davor liegenden Schirmgitter G_4 zurück und der Anodenstrom ist gesperrt. Anodenstrom kann also nur dann fließen, wenn beide Gitter G_3 und G_5 gleichzeitig positiv sind. Während dieser Zeit ist der Anodenstrom konstant und unabhängig von den Spannungen an G_3 und G_5, da ja deren Durchgriff auf die Katode infolge der dazwischenliegenden Schirmgitter praktisch gleich Null ist. Hierauf beruht die Begrenzerwirkung der Röhre. Der Zeitabschnitt, in dem pro Periode der Zf-Schwingung Anodenstrom fließen kann, hängt also davon ab, wie lange innerhalb einer Periode beide Gitter G_3 und G_5 gleichzeitig positiv sind; dies ist während des Zeitabschnittes 180—φ Grad der Fall. Es entstehen also hochfrequente Anodenstromimpulse von der Dauer 180—φ Grad, deren Amplituden gleich sind und die praktisch Rechteckform aufweisen. Der mittlere Anodenstrom ist daher abhängig von der Dauer dieser Impulse und somit von der Phasenverschiebung φ der beiden G_3 und G_5 zugeführten Spannungen (Bild 24 und 25). Bei rechteckförmigen Anodenstromimpulsen ist der Mittelwert des Anodenstromes

$$\overline{i_A} = \frac{180^0 - \varphi^0}{360^0} \cdot \widehat{i_A}$$

Der Anodenstrom besteht aus einem Wechselstrom rechteckiger Kurvenform mit der Zwischenfrequenz, und diesem ist ein niederfrequenter pulsierender Gleichstrom überlagert. Die Trennung dieser beiden Komponenten wird bewirkt durch die Anode—Katode-Kapazität der Röhre (ca. 25 pF) zuzüglich Schaltkapazität und Anodenwiderstand. Die Zeitkonstante dieser Kombination ist so groß, daß sich die Kapazität in den Pausen zwischen den Rechteckimpulsen nicht entlädt und sich somit ein Gleichspannungsmittelwert einstellt, der im Takte der Modulation schwankt.

Kennlinie $\overline{i_A} = f(\varphi)$ (Umwandlerkennlinie)

Eine der wichtigen Kennlinien der Phasendetektorröhre gibt den Zusammenhang zwischen der Phasenverschiebung zwischen den Spannungen an Gitter 3 und 5 und dem mittleren Anodenstrom (Bild 26). Parameter ist die Wechselspannung an den Steuergittern G_3 und G_5. Bei einer Hf-Wechselspannung von mindestens 8 Volt eff. ist die Kennlinie im Bereich von 50 bis 130 Grad praktisch linear. Man kann ferner aus der Steilheit dieser Kennlinie und dem ausgesteuerten Bereich die Nf-Ausgangsspannung ermitteln, die man erhalten wird. Bei einem Bereich von 60 bis 120 Grad erhält man z. B. eine Stromänderung von 0,084 mA (Spitzenwert). An einem wirksamen Anodenwiderstand von beispielsweise 300 kΩ ergäbe sich eine Nf-Spitzenspannung von 25 Volt oder 18 Volt eff., ein Wert, der zur Aussteuerung von Endröhren ausreicht und sogar Reserve für eine Gegenkopplung läßt.

Die Kennlinien Bild 26 erfassen aber noch eine weitere Eigenschaft: die Begrenzerwirkung. Man sieht, daß die Kurven für 8, 16 und 24 Volt an den Gittern G_3, G_5 in der Mitte gleich verlaufen, also gleiche Ausgangsspannungen liefern. Eine evtl. Amplitudenmodulation wird also nicht gleichgerichtet. 8 Volt ist jedoch der Minimalwert der Spannungen an G_3, G_5, bei der diese Begrenzerwirkung noch brauchbar vorhanden ist. Bei größerer Spannung nimmt der lineare Aussteuerbereich zu, bei kleineren Spannungen wird der lineare Bereich jedoch zu klein.

Kennlinie $\overline{i_A} = f(U_{G3})$; U_{G5} = konstant und positiv (Begrenzerkennlinie)

Bisher wurde angenommen, daß sich die Röhre bei jedem positiven Wert von U_{G3} bzw. U_{G5} sofort öffnet, ganz gleichgültig, wie klein dieser Wert ist. Es wurde eine Kennlinie (U_{G5} positiv und konstant) nach Bild 27 angenommen. Dieses wäre eine ideale Begrenzerkennlinie, die in der Praxis jedoch nicht zu erreichen ist. Der Anodenstrom steigt vielmehr langsamer und stetig an wie beispielsweise in Bild 28. In dem Bereich A...B ist nun $\overline{i_A}$ abhängig von der Größe von U_{G3} und U_{G5}, so daß hier eine eventuell vorhandene AM gleichgerichtet werden könnte. Um diesen Gleichrichtereffekt so klein wie möglich zu halten, werden zwei Maßnahmen ergriffen:

1. Die Kennlinie wird in diesem Gebiet möglichst linearisiert. Dies ist durch variable Steigung der beiden Steuergitter G_3 und G_5 zu verwirklichen, so daß eine Kennlinie im Gebiet von A...B mit Wendepunktcharakter entsteht (Bild 29). Der Arbeitspunkt beider Gitter ist auf diesen Wendepunkt zu legen (durch die Wahl der richtigen Gittervorspannung von G_3 und G_5; ca. 4 Volt).

2. Die Steilheit der Kennlinie wird klein gehalten. Eventuelle Verschiebungen des Arbeitspunktes aus der optimalen Stelle heraus sind dann nicht so störend.

Bild 30 zeigt die vollständige Schaltung einer Umwandler - Begrenzerstufe mit Phasenwinkeldetektorröhre.

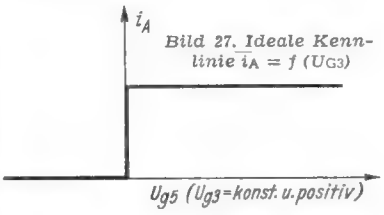


Bild 27. Ideale Kennlinie $\overline{i_A} = f(U_{G3})$

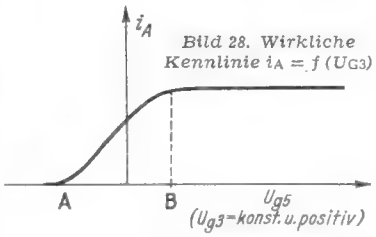


Bild 28. Wirkliche Kennlinie $i_A = f(U_{G3})$

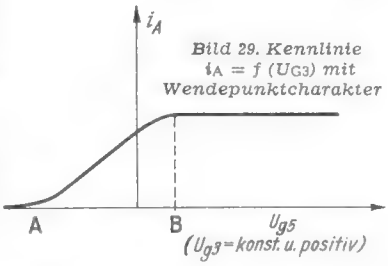


Bild 29. Kennlinie $i_A = f(U_{G3})$ mit Wendepunktcharakter

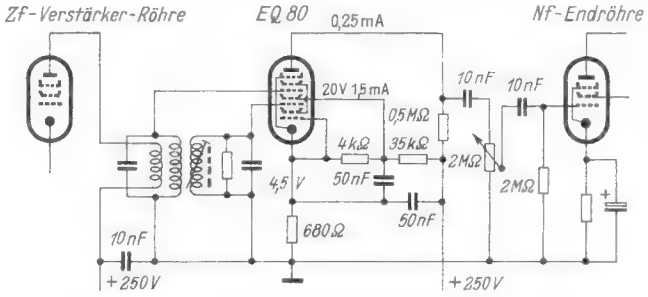


Bild 30. Vollständige Schaltung einer Diskriminatorstufe mit Phasenwinkeldetektorröhre

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.392.26

SK 84

2 Blätter

Hohlleiter

Die Eigenschaften der verschiedenen Schwingungsformen und die Wellenlänge im Hohlleiter

1. Grenzwellenlänge

Wie in SK 83 erörtert, können sich Schwingungen in einem Hohlrohr nur dann aufbauen, wenn dessen Abmessungen groß gegen die Wellenlänge sind. Ist die Arbeitsfrequenz so hoch, daß infolge der merklichen Laufzeit über den Hohlrohrquerschnitt eine genügend große Phasenverschiebung eintritt, dann löschen sich die durch die Wellenzüge hervorgerufenen Oberflächenströme nicht mehr aus, sondern unterstützen sich, d. h. die Schwingung kann bestehen. Es gibt also für jeden Rohrquerschnitt eine größte Wellenlänge (Grenzwellenlänge). Nur darunter liegende Wellenlängen $\lambda < \lambda g$ können von einem solchen Rohr übertragen werden. Für alle längeren Wellen, $\lambda > \lambda g$ wirkt die Leitung sehr stark dämpfend. Deshalb werden solche Hohlrohrleitungen auch als Dämpfungsglieder mit bekanntem Schwächungsfaktor (Spannungsabfall) benutzt. Im Idealfall ist für $\lambda > \lambda g$ die Leitung gesperrt, d. h. die Leitungsdämpfung unendlich groß.

Die Grenzwellenlänge ist bestimmt

a) bei Hohlleitern mit kreisrundem Querschnitt

$$\lambda g = \frac{\pi}{w} \cdot D$$

λg = Grenzwellenlänge (cm)

w = Die zur gewünschten Schwingungsform gehörende Nullstelle der Besselfunktion bzw. deren Ableitung

D = Innendurchmesser des Rohres (cm)

Bild 1 zeigt die Grenzwelle λg über dem Hohlrohrdurchmesser für verschiedene Schwingungsformen.

b) bei Hohlleitern mit rechteckigem Querschnitt (Bild 2)

$$\lambda g = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

Schwingungsform	w	$\frac{\pi}{w}$
E_{01}	2,4048..	1,3064..
E_{02}	5,5201..	0,56911..
E_{03}	8,63..	0,364..
E_{11}	3,8317..	0,81990..
E_{12}	7,0156..	0,44780..
E_{13}	10,2..	0,309..
E_{21}	5,07..	0,62..
E_{22}	8,42..	0,373..
E_{23}	11,6..	0,27..
H_{01}	3,8317..	0,81990..
H_{02}	7,0156..	0,44780..
H_{03}	10,2..	0,309..
H_{11}	1,84..	1,71..
H_{12}	5,33..	0,59..
H_{13}	10,2..	0,309..
H_{21}	3,05..	1,03..
H_{22}	6,69..	0,469..
H_{23}	9,94	0,316..

m = Anzahl der Halbwellen in der x-Richtung = erstem Index der Schwingungsform,

n = Anzahl der Halbwellen in der y-Richtung = zweitem Index der Schwingungsform,

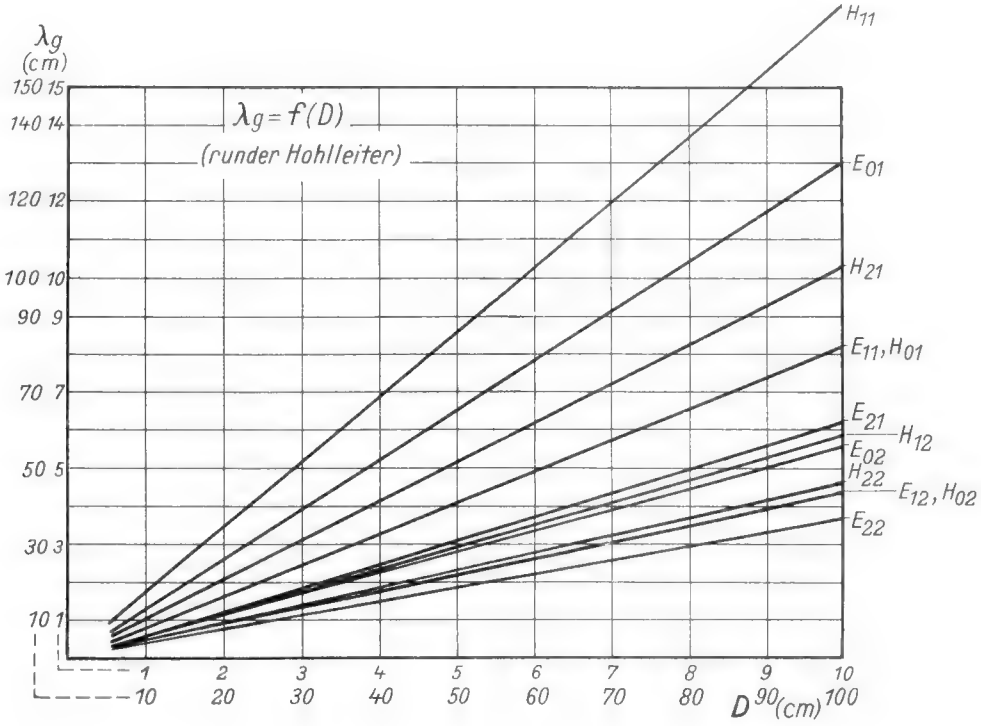
d. h. bei einer $TE_{10} = H_{10}$-Welle ist m = 1, n = 0

Bei einer solchen Schwingungsform ist also die Grenzwelle lediglich durch die Ausdehnung des Rohres in der x-Richtung, d. h. durch die Größe a bestimmt.

Bild 3 bringt den Verlauf von λg über der Seitenlänge a bei quadratischem Querschnitt.

Bild 3 siehe Rückseite

Bild 1. Die Grenzwellenlänge in einem Hohlrohr mit kreisförmigem Querschnitt für verschiedene Schwingungsformen



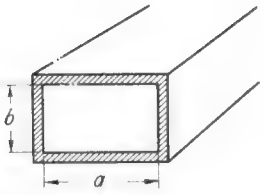


Bild 2. Hohlleiter mit rechteckigem Querschnitt

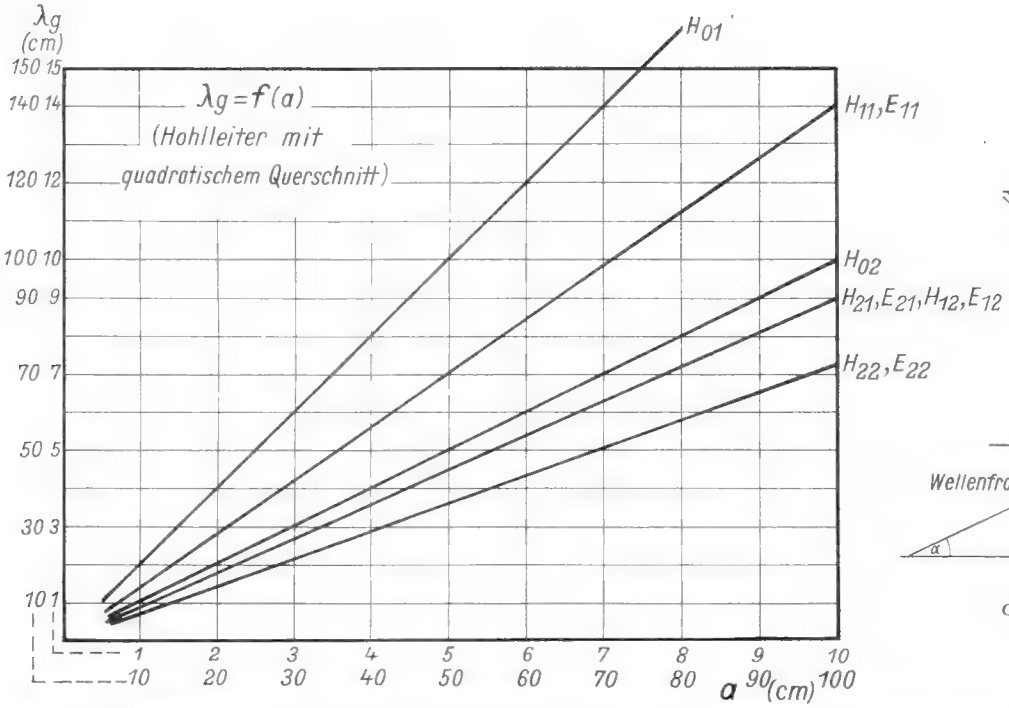


Bild 3. Die Grenzwellenlänge in einem Hohlleiter mit quadratischem Querschnitt für verschiedene Schwingungsformen

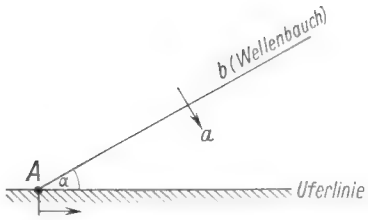


Bild 5. Bedeutung der Phasengeschwindigkeit

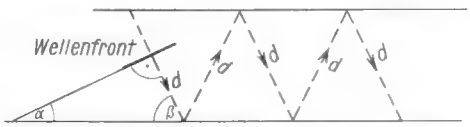


Bild 6. Bedeutung der Gruppengeschwindigkeit

2. Dämpfung[1])

In Bild 4 ist der Dämpfungsverlauf über der Frequenz für einige Hohlrohrschwingungsformen dargestellt. Als Material für das Hohlrohr ist Kupfer, als Dielektrikum Luft angenommen. Die Dämpfungskurve beginnt generell bei dem Dämpfungswert ∞ für die betreffende Grenzfrequenz, nimmt mit wachsender Frequenz sehr steil ab, durchläuft ein flaches Minimum und steigt darnach auf Grund der Verluste im Leitermaterial proportional zu $\sqrt{f}$ an, da der ohmsche Widerstand eines Leiters ebenfalls mit $\sqrt{f}$ wächst. In dem Bereich vom Dämpfungsminimum nach steigenden Frequenzen zu haben die Dämpfungskurven für die Hohlrohrschwingungen den analogen Verlauf wie z. B. für die Schwingung in einem konzentrischen Kabel (Lecherschwingung).

[1]) s. Schrifttum, Blatt 2

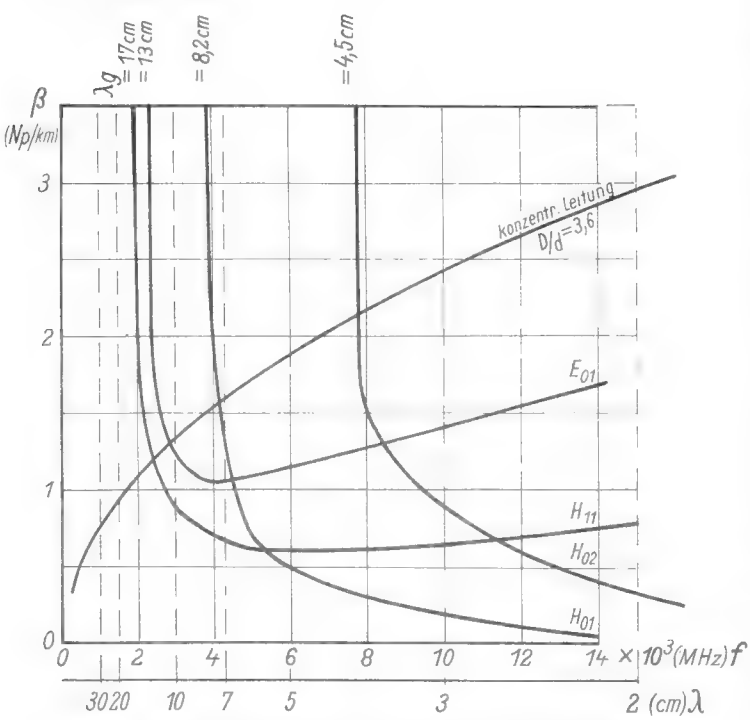


Bild 4. Die Dämpfung im Hohlleiter (D = 10 cm) für verschiedene Hohlrohrschwingungen im Vergleich zur Dämpfung einer konzentr. Leitung mit D/d 3,6. (Hohlrohr aus Kupfer, Dielektrikum Luft)

Von diesem charakteristischen Dämpfungsverlauf weichen die Schwingungsformen H_{01}, H_{02}, usw. ab. Bei diesen Schwingungsformen finden wir, bei der Grenzfrequenz beginnend, zunächst ebenfalls den steilen Abfall; die Kurve steigt aber nicht wieder an, sondern sie nähert sich asymptotisch der Null-Linie. Diese Tatsache erklärt sich so, daß mit zunehmender Frequenz das Randfeld, das ja die Mantelströme und damit die Verluste also die Dämpfung bedingt, schwächer wird.
Der gleiche Dämpfungsverlauf ergibt sich auch für Hohlrohre mit rechteckigem Querschnitt, wobei für eine gegebene Querschnittsfläche bei annähernd quadratischem Querschnitt die kleinste Dämpfung erzielt wird.

3. Die Begriffe Phasen- und Gruppengeschwindigkeit

Unter Gruppengeschwindigkeit versteht man die Geschwindigkeit, mit der sich die Energie im Leitungsinneren in axialer Richtung fortpflanzt.
Phasengeschwindigkeit dagegen bezeichnet die Geschwindigkeit, mit der eine Phase, d. h. ein bestimmter Spannungszustand in axialer Richtung wandert.
Zur Erläuterung denke man an Wasserwellen, die schräg auf ein gerades Ufer zulaufen. Wir betrachten einen herankommenden Wellenberg und beobachten speziell den Punkt A (Bild 5), in dem der Wellenberg auf die Uferlinie trifft.
Während die Welle in der Richtung a mit der Geschwindigkeit c wandert, läuft der Schnittpunkt A der Uferlinie mit einer bestimmten Wellenphase (dargestellt durch die Linie b, hier im Beispiel ein Wellenbauch) an der Uferlinie mit der wesentlich größeren Geschwindigkeit V entlang. Diese Geschwindigkeit V ist die Phasengeschwindigkeit.
Die Phasengeschwindigkeit ist also um so größer, je kleiner α ist. Bei senkrechtem Einfall (a ⊥ auf der Uferlinie) ist sie ∞.
Für die Erläuterung der Gruppengeschwindigkeit betrachten wir ein Teilchen einer solchen Welle und denken sie uns (nach Bild 6) in einen Kanal mit zwei parallelen Wänden eingeschlossen. Das Teilchen wandert entlang der Linie d. Bei gegebener Wanderungsgeschwindigkeit c ist die resultierende Geschwindigkeit in der Achsrichtung (Gruppengeschwindigkeit v) um so größer, je kleiner β, d. h. aber da $\beta = 180^0 - \alpha$, je größer α ist.
Es ergibt sich also:
Fällt die Wellenfront unter einem kleinen Winkel α ein, dann ist:
die Phasengeschwindigkeit groß
die Gruppengeschwindigkeit klein.
Je größer α wird, um so mehr nähern sich Phasen- und Gruppengeschwindigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit c.
Es gilt: $v \cdot V = c^2$.
So wie die Wellenlänge im freien Raum gegeben ist durch: $\lambda \cdot f = c$, so ist die Rohrwellenlänge Λ bestimmt durch:

$$\Lambda \cdot f = V$$

ENZ

ie 1951/52

ZUGSPITZE
7/9 Kreise DM 425.–

GROSSGLOCKNER
7/9 Kreise DM 550.–

R RUNDFUNKTECHNIK «

CBS-Verfahren

Die Aufnahme-Kamera benutzt zur Farbenaufteilung eine rotierende Scheibe, die in zwölf transparente Segmente abwechselnd rot, blau und grün unterteilt ist **(Bild 2)**. Durch das Einsetzen umlaufender Filter zwischen der Kameralinse und der eigentlichen Kamera-Röhre erfahren die erzeugten Impulse eine Farbzuordnung. Liegt z. B. das rote Filter im Strahlengang, so werden alle Farben außer rot von diesem absorbiert, und nur rote Bildteile können auf der Mosaikelektrode der verwendeten Image-Ortikon-Röhre [3] abgebildet werden. Der abtastende Elektronenstrahl wandelt damit nur rote Bildkomponenten in elektrische Impulse um. Nach dieser Abtastung wird der Strahl an den oberen Bildrand zurückgeführt und das nächste Filtersegment „blau" eingedreht. Jetzt können nur blaue Bildkomponenten die Kamera erreichen und umgewandelt werden. Dasselbe gilt für den nächsten Zeitpunkt, bei dem das grüne Segment vorgeschaltet wird. Da die Bildzerlegung nach dem Zeilensprungverfahren [4] erfolgt, muß jede Farbe zweimal, nämlich für gerade und ungerade Zeilen, abgetastet werden.

Eine Übersicht über den gesamten Ablauf gibt **Bild 3**. Im ersten Feld wird die zu übertragende Szene mit Rotfilter in ungerade Zeilen zerlegt. Dann folgt das Blaufilter mit gerader Zeilenabtastung und anschließend „grün" in ungeraden Zeilen. Damit ist eine Farbfolge abgeschlossen. Die nächste sieht „rot" für gerade, „blau" für ungerade und „grün" für gerade Zeilen vor. Bei der Betrachtung sind folgende Begriffe streng zu unterscheiden. Ein Feld bedeutet eine Abtastung, entweder gerade oder ungerade; es ist nur eine Farbe zur Hälfte erfaßt. Ein Raster, das beim Schwarz-Weiß-Fernsehen mit dem Bild identisch ist, ist die Summe einer ungeraden plus der folgenden geraden Zeilenabtastung; es sind zwei Farben je zur Hälfte enthalten, die dritte fehlt. Ein Bild setzt sich aus drei aufeinanderfolgenden Rastern zusammen und enthält alle Farben. Ingesamt sind also sechs Abtastperioden für die Übermittlung eines Bildes mit allen Farbkomponenten erforderlich.

Um dem Betrachter einen Bewegungsvorgang als stetig erscheinen zu lassen, muß eine genügende Anzahl Bilder je Zeiteinheit dargestellt werden [5]. In der Kinotechnik arbeitet man mit 24 Bildern je Sekunde. Maßgebend hierfür ist das Beharrungsvermögen des Auges, das beim Unterschreiten dieser Bildzahl ein Flimmern registrieren würde [6]. Beim Fernsehen richtet man sich außerdem nach der Netzfrequenz [7]. Die in den USA festgelegte Schwarz-Weiß-Norm beträgt 60 Felder bzw. 30 Raster je Sekunde, bei einer Bandbreite von 6 MHz und 525 Zeilen je Raster [8]. 30 Raster je Sekunde bedeuten zwar bei der Schwarz-Weiß-Technik 30 Bilder je Sekunde, würden

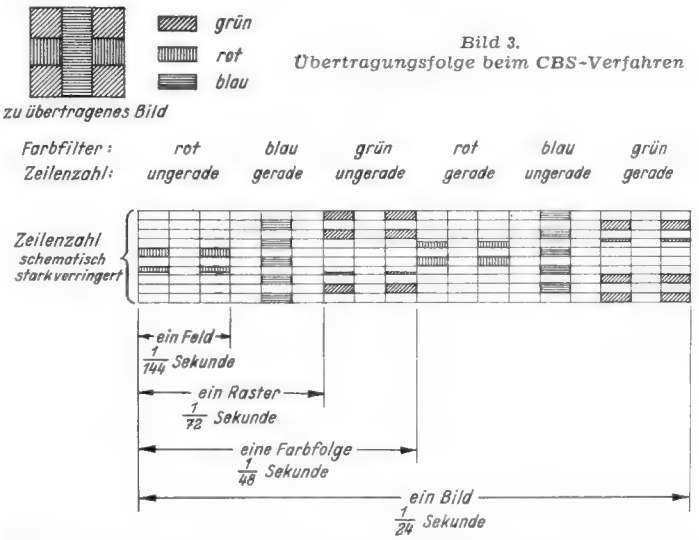


Bild 3. Übertragungsfolge beim CBS-Verfahren

aber nur zehn beim CBS-Verfahren entsprechen. Eine Erhöhung auf wenigstens 24 Farbbilder je Sekunde ergibt 144 Felder je Sekunde, d. h. ein Feld muß in $^1/_{144}$ Sekunde abgetastet werden. Da die Bildauflösung (Anzahl der gesamten Abtastpunkte) der Bandbreite direkt proportional ist [9], würde das CBS-Verfahren bei Beibehaltung der 525-Zeilen-Norm eine Bandbreite von etwa 16 MHz beanspruchen, die auf dem zur Verfügung stehenden Band [10] schlecht unterzubringen sind. Man ging deshalb auf 405 Zeilen zurück und kommt mit etwa 6 MHz aus. Die Spannungsversorgung der elektronischen Geräte des Senders erfolgt durch einen Umformer, der 120 Volt mit 144 Hz liefert, um an die Feldfrequenz anzugleichen. Als Besonderheit ist noch zu erwähnen, daß sich die Kamera-Ausgangsspannungen für jede Farbe einzeln regeln lassen. Man kann so auftretende Unterschiede kompensieren bzw. Effekte auslösen; z. B. ist es durch Erhöhen der „Blau"-Spannung möglich, einen hellen Sonnentag als Abendstimmung wiederzugeben, oder durch höheres Einmischen von „rot" eine Studio-Aufnahme als sonnige Außen-Aufnahme erscheinen zu lassen.

SABA-HEIMATSERIE

1951/52

SABA-Lindau WP **DM 296.-**

AM/FM-Qualitätssuper mit 6 + 8 = 14 Kreisen und 6 Röhren mit 11 Funktionen. Magischer Fächer, Großsichtskala, Schwungradantrieb, Klangschalter, Sprache-Musik-Schalter, Schwundausgleich, ZF-Sperre für AM und FM. Geschmackvolles Preßstoffgehäuse.

SABA-Lindau WH (Edelholzgehäuse) **DM 315.-**

SABA-Schwarzwald W **DM 398.-**

AM/FM-Hochleistungssuper mit 6 + 9 = 15 Kreisen und 9 Röhren mit 14 Funktionen, einschließlich Trockengleichrichter. Magischer Fächer, Schwungradantrieb, Trafo-Gegenkopplung, fünfstufiger Klangschalter, hochfrequente Bandbreiteregelung. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse.

SABA-Schwarzwald GW (Allstrom) **DM 398.-**

SABA-Bodensee W **DM 460.-**

AM/FM-Großsuper mit 8 + 9 = 17 Kreisen und 9 Röhren mit 14 Funktionen, einschließlich Trockengleichrichter. Bandfiltereingang, MHG-Schaltung, Trafo-Gegenkopplung, Klangschalter, Baßblende, Magischer Fächer, Schwungradantrieb, Schwundausgleich. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse. Eingebauter UKW-Dipol.

SABA-Konstanz W **DM 560.-**

AM-FM-Spitzensuper mit 9 + 11 = 20 Kreisen und 10 Röhren mit 15 Funktionen. Überragende Trennschärfe durch regelbares Vierfach-ZF-Filter und dreistufige Bandbreiteregelung durch MHG, fünfstufiger Klangschalter, 8 Watt Ausgangsleistung, Trafo-Gegenkopplung, Baßblende, Kurzwellenlupe. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse. Eingebauter UKW-Dipol.

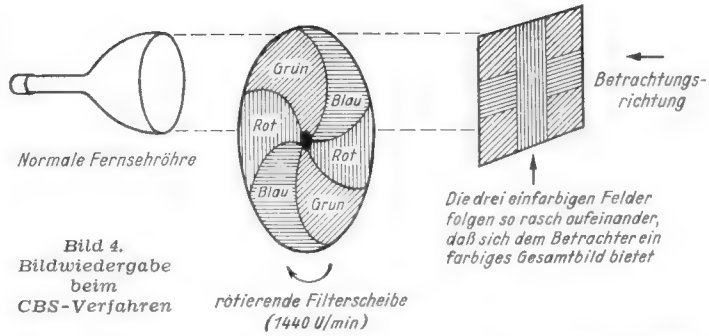


Bild 4. Bildwiedergabe beim CBS-Verfahren

Für die Wiedergabe wird eine ähnliche umlaufende Filterscheibe benutzt, die vor dem Betrachtungsschirm liegt **(Bild 4)**. Um so geringe Abmessungen wie möglich (Radius etwas größer als Schirmbreite) zu erhalten, werden nur sechs Segmente verwendet. Die Farbreihenfolge ist die gleiche wie bei der Kamera, und man sieht ein, daß Synchronismus in der Umlaufgeschwindigkeit und in der zeitlichen Farbzuordnung herrschen muß. Das bedeutet, daß das Wechseln der Farben bei Kamera und Empfänger zu genau dem gleichen Zeitpunkt erfolgen muß und daß der Abtast- bzw. Zeichenstrahl bei Farbwechsel zurückgeführt wird. Durch die Zeitdauer eines Feldes von $^1/_{144}$ Sekunde ergibt sich die Umlaufgeschwindigkeit der Kamerafilterscheibe (12 Segmente) zu 720 U/Minute und die des Empfängers (6 Segmente) zu 1440 U/Minute. Die rasche Aufeinanderfolge der Felder gibt dem Betrachter einen farbigen Gesamteindruck. Der geforderte Gleichlauf wird im Empfänger durch einen gesonderten Schaltkreis bewirkt, der als Anhaltspunkt eine Sägezahnspannung von 144 Hz aus dem vertikalen Ablenksystem entnimmt. Die Farbphase wird durch zusätzliche Impulse gesteuert, die der Sender in das „Rot"-Feld einstreut.

Farbfilme können nach dem gleichen Verfahren gesendet werden. An Stelle der Ortikon-Röhre wurde bisher eine Dissektor-Röhre verwendet.

Nachteile des CBS-Verfahrens

Als Nachteil ist zu betrachten, daß die Energieversorgung für Sendeeinrichtungen auf 144 Hz umgestellt werden muß. Als Folge der gegensätzlichen Norm veralten vorhandene Empfänger und können nur mit größerem Kostenaufwand verwendet werden. Ferner sind Empfänger mit automatischer Gleichlaufschaltung [11] außerordentlich schwer umzustellen. Die mechanische Farbaufteilung setzt dem Verfahren Grenzen. Die Filter schwächen die Bildhelligkeit bei der Wiedergabe um 86 %. Eine zum Ausgleich heraufgesetzte Schirmlichtstärke ergibt bei der gegenwärtigen Bildwiederholungszahl Flimmereffekte. Zur Beseitigung müßten 180 Felder je Sekunde gesendet werden, die die Bandbreite vergrößern würden. Die vorgesetzte Mechanik ergibt unschöne Empfängerformen **(Bild 5)** und begrenzt die Bildgröße.

(Forts. folgt) Ing. A. C. Krieger

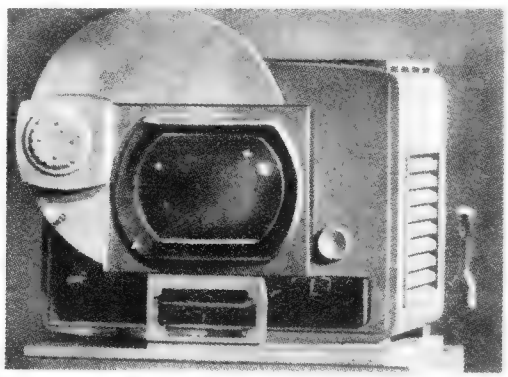


Bild 5. Zum Farbempfang umgebauter Fernsehemfänger

Zuverlässige Laborstecker

Unter der Bezeichnung „Büschelstecker" bringt die Firma Gerhard Schützinger, Gundelfingen, Krs. Münsingen/Württ., einen Qualitätsstecker auf den Markt, der besonders für die Verwendung in Labor und Werkstatt geeignet ist. Das zum Einführen in die Steckbuchse bestimmte Metallteil besteht aus sechs versilberten Drähten aus federhartem Messing **(Bild)**, die vom oberen Steckerteil manschettenartig umschlossen und wie ein Büschel zusammengehalten werden. Die leicht nach außen durchgebogene Federform bewirkt einen sicheren Kontakt, und zwar auch in unrunden (verbogenen) Buchsenlöchern, wie sie mitunter nach längerem Gebrauch bei aus Blech gebogenen Buchsen entstehen. Durch leichtes Drehen

Labor-Büschelstecker

in der Buchse bewirkt der Büschelstecker eine sehr gute Kontakt-Selbstreinigung. Die Aufteilung des Kontaktteiles in sechs Federdrähte verbürgt eine lange Lebensdauer, denn es ist kaum möglich, diese Drähte beim normalen Gebrauch abzubrechen. Das gelang bei einem Bruchversuch erst nach viermaligem Abwinkeln um 90 Grad und anschließendem Zurückbiegen.

Die Stecker sind mit und ohne Querloch, mit Schraub- oder Lötanschluß, mit verschiedenfarbigen Hülsen und in Sonderanfertigung lieferbar.

Was sind Ferrite?

Geschichtliches

Ferrite sind magnetische, nichtmetallische Stoffe, die Eisen in einer bestimmten chemischen Verbindung enthalten. Ein schon im Altertum bekanntes Ferrit ist das Mineral Magnetit (Magneteisenstein) [13]. Außer diesem Ferrit sind auch andere Ferrite lange bekannt. Sie werden z. B. in Lehrbüchern der anorganischen Chemie erwähnt [1].

Hilpert untersuchte die Ferrite bereits im Jahre 1909 [12] und schlug in drei Patenten ihre Verwendung als Spulenkerne bei hohen Frequenzen vor [12]. Trotzdem haben sich Ferrite als Spulenkerne erst in neuerer Zeit eingeführt. Die Industrie begann im Jahre 1933 eine gründliche Erforschung der Ferrite. Es zeigte sich, daß die von Hilpert erwähnten Ferrite eine niedrige Permeabilität und hohe Verluste trotz kleiner Wirbelstromverluste und nicht reproduzierbare Eigenschaften haben [13, 14]. Diese Nachteile konnten mit Erfolg beseitigt werden. Die erste Veröffentlichung über diese Untersuchungen geht wohl auf das Jahr 1941 zurück und beschreibt den Einfluß des Sauerstoffgehaltes von Ferriten auf seine Eigenschaften [2].

Chemische Zusammensetzung

Unter Ferriten versteht man kristalline (d. h. aus vielen kleinen, unvollkommenen Kristallen zusammengesetzte) Stoffe, die chemische Verbindungen des Oxydes des dreiwertigen Eisens (Eisenoxyd, Ferrioxyd, Fe_2O_3) und eines oder mehrerer Oxyde eines zweiwertigen Metalles sind.

Das erwähnte, bekannte, in der Natur vorkommende Ferrit, der Magnetit (Magneteisenerz, Eisenoxyduloxyd, Fe_3O_4), ist ein Ferrit des Eisens, d. h. eine Verbindung des Eisenoxyds (Fe_2O_3) mit dem Eisenoxydul (FeO), und hat die Formel $FeO \cdot Fe_2O_3 = Fe_3O_4$. Es ist regulär (kubisch) kristallisiert und gehört kristallografisch zur Gruppe des Minerals Spinell ($MgO \cdot Al_2O_3$). Das Eisenferrit (Magnetit) ist zwar stark magnetisch und hat eine tausendmal kleinere elektrische Leitfähigkeit als Eisen, jedoch ist seine Leitfähigkeit noch viel zu groß, als daß es sich für Ferritkerne verwenden ließe. Es wird aber in wenigen Prozent zu anderen Ferriten zugesetzt, um deren negative Magnetostriktion (Verformung bei der Magnetisierung) durch seine hohe positive Magnetostriktion auszugleichen [14]. Die Magnetostriktion verhindert nämlich eine hohe Permeabilität, weil sie mechanische Spannungen zur Folge hat.

Ebenfalls stark magnetisch sind Nickelferrit ($NiO \cdot Fe_2O_3$), Kobaltferrit ($CoO \cdot Fe_2O_3$), Manganferrit ($MnO \cdot Fe_2O_3$) und Magnesiumferrit ($MgO \cdot Fe_2O_3$). Da diese Ferrite zugleich eine hundertmillionenmal geringere elektrische Leitfähigkeit als Eisenferrit (Magnetit) und eine hundertmilliardenmal kleinere Leitfähigkeit als Eisen haben, sind sie zur Herstellung von Ferritkernen sehr gut geeignet.

Alle genannten Ferrite haben eine kubische (reguläre) Kristallstruktur. Diese Struktur ist sehr wesentlich für die magnetischen Eigenschaften der Ferrite, weil sie die einzige Struktur ist, in der bei der Abkühlung nach dem Sintern keine mechanischen Spannungen infolge ungleicher Schrumpfung in den verschiedenen Richtungen der Kristalle auftreten. Solche Spannungen würden eine Anisotropie (Ungleichmäßigkeit der physikalischen Eigenschaften in verschiedenen Richtungen) hervorrufen, wodurch die Anfangspermeabilität herabgesetzt und die Hysteresisverluste (Ummagnetisierungsverluste) erhöht würden [14].

Aus diesem Grunde sind Ferrite mit hexagonaler und tetragonaler Struktur für Ferritkerne nicht brauchbar, nämlich Bleiferrit ($PbO \cdot Fe_2O_3$), Kalziumferrit ($Ca \cdot Fe_2O_3$) und Kupferferrit ($CuO \cdot Fe_2O_3$), das nur bei hohen Temperaturen kubisch ist.

Es gibt auch Ferrite, die bei Raumtemperatur unmagnetisch sind (magnetisch erst unterhalb der Raumtemperatur), nämlich Zinkferrit ($ZnO \cdot Fe_2O_3$) und Cadmiumferrit ($CdO \cdot Fe_2O_3$), die natürlich für sich nicht brauchbar sind. Sie bilden jedoch mit magnetischen Ferriten Mischkristalle (feste Lösungen), die andere magnetische Eigenschaften haben. Durch den Zusatz von Zinkferrit wird nämlich der Curie-Punkt (Temperatur, bei der das Material unmagnetisch wird) herabgesetzt, was wegen der Verminderung der oben erwähnten Kristallanisotropie eine sehr wesentliche Erhöhung der Permeabilität zur Folge hat (von z. B. 10 auf 3000). Gebräuchlich sind Manganzinkferrit [5, 14] und Nickelzinkferrit [14].

Man spricht auch dann noch von Ferriten, wenn die Mischkristalle einen solchen Überschuß an Eisenoxyd oder den erwähnten Metalloxyden gegenüber den stöchiometrischen, d. h. formelmäßigen, Ferriten haben, daß noch homogene, kubische Mischkristalle mit Ferritstruktur gebildet werden [3].

Ferrite werden in den kommenden Fernsehempfängern als Spulenkerne angewendet, was folgende Gründe hat: Man erhält im Zeilenablenktransformator durch einen Ferritkern bei hohen Frequenzen mit geringen Verlusten einen guten Kopplungsfaktor, ohne das sonst erforderliche kostspielige Nickeleisen verwenden zu müssen, weil Ferritkerne gleichzeitig eine hohe Permeabilität und geringe Verluste haben. Auch im Zwischenfrequenzteil von Fernsehempfängern sollen Ferritkerne angewendet werden, weil sie eine Raumersparnis und damit eine Kostenersparnis bewirken. Diese Anwendung im Zwischenfrequenzteil wird dadurch im Gegensatz zu Rundfunkempfängern besonders leicht gemacht, daß wegen der hohen Zwischenfrequenz von etwa 20 bis 40 MHz nur wenige Windungen erforderlich sind und damit der Einfluß einer Vormagnetisierung durch den Anodenstrom zu vernachlässigen ist.

Ferrite können auch als Salze der Ferritsäure $HFeO_2$ mit den basischen Oxyden von zweiwertigen Metallen aufgefaßt werden. Die Formel für das Magnetit Fe_3O_4 wird dann geschrieben: $Fe\,(FeO_2)_2$ [1, 3].

Verluste

Die genannten Ferrite außer dem Eisenferrit (Magnetit) haben eine so kleine elektrische Leitfähigkeit, daß die Wirbelstromverluste besonders klein sind. Deshalb ist keine Unterteilung des Materials in voneinander isolierte Bleche oder Körnchen erforderlich, so daß die Permeabilität erhalten bleibt und deshalb entsprechend groß ist.

Die Hystereseverluste können durch eine geeignete chemische Zusammensetzung und Wärmebehandlung auf einen sehr kleinen Wert herabgesetzt werden.

Die dritte Art von Verlusten, die sogenannten Restverluste (Nachwirkungsverluste), die ebenso wie die Hystereseverluste infolge eines imaginären Anteils der Permeabilität auftreten [14, 20], sind bei Ferriten im allgemeinen die größten und bestimmen deshalb die obere Frequenzgrenze der Anwendbarkeit. Die Verluste steigen nämlich mit zunehmender Frequenz an und zwar zunächst wenig und von einer bestimmten Frequenz ab sehr stark. Die Restverluste hängen von der chemischen Zusammensetzung ab und sind um so größer, je höher die Anfangspermeabilität ist. Deshalb muß bei hohen Frequenzen (über etwa 1 MHz entsprechend 300 m) ein Ferrit mit kleiner Anfangspermeabilität verwendet werden, z. B. $\mu_A = 20...150$ [6]. Die höchste Grenzfrequenz von etwa 40 MHz entsprechend 7,5 m wurde mit einem eisenoxydulfreien Nickelzinkferrit erzielt, dessen Anfangspermeabilität etwa 50 beträgt [13].

Wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, liegt die Bedeutung der Ferrite in dem gleichzeitigen Vorhandensein einer hohen Permeabilität (infolge der fehlenden Unterteilung) und von kleinen Verlusten (infolge der geringen Leitfähigkeit). Man kann deshalb eine höhere Spulengüte erzielen, weil weniger Windungen erforderlich sind und deshalb die Kupferverluste kleiner sind. Nutzt man diesen Vorteil nicht aus, so lassen sich billigere und kleinere Spulen herstellen.

Es können aber die Verluste auch auf andere Weise herabgesetzt werden. Die hohe Permeabilität macht nämlich in vielen Fällen eine Abschirmung entbehrlich, so daß die in der Abschirmung auftretenden Verluste vermieden werden.

Herstellung

Zur chemischen Herstellung von Ferriten werden mehrere Oxyde, aus denen das Ferrit zusammengesetzt werden soll, oder andere Stoffe, die beim Erhitzen Oxyde ergeben, miteinander gemischt, zermahlen und bei einer relativ niedrigen Temperatur gesintert, um die Schrumpfung beim endgültigen Sintern zu vermindern. Diese gesinterte Masse wird wieder zermahlen, in die gewünschte Form gepreßt und in einer sorgfältig gewählten Gasatmosphäre bei einer Temperatur von 1000...1400° gesintert. Bei genügend langer Sinterung erzielt man ein Material hoher Dichte und damit hoher Permeabilität [14]. Zur Herstellung von langen, zylindrischen Formen (Stäben oder Rohren) wird vor dem zweiten Sintern ein organisches Bindemittel hinzugefügt und die so erhaltene plastische Masse durch eine profilierte Öffnung gespritzt (Strangpreßverfahren [11]) und dann in Stücke zerschnitten. Beim nachfolgenden Sintern verflüchtigt sich das Bindemittel [13, 14].

Das geglühte Produkt besitzt eine große Härte, kann aber durch Schleifen und gegebenenfalls Polieren genau auf das gewünschte Maß gebracht werden. Dies ist für Kerne mit Luftspalt von genau vorgeschriebener Länge wichtig [13, 14].

Ferritkerne haben eine tiefschwarze Farbe.

Anwendung

Ferritkerne werden außer für Spulen in Empfängern auch für Filter der Trägerfrequenztelefonie verwendet. Dagegen sind sie für Leistungstransformatoren, z. B. Netztransformatoren, nicht geeignet, weil sie schon bei einer geringen Felddichte, z. B. 1500 Gauß, magnetisch gesättigt sind, so daß man den Kernquerschnitt oder die Windungszahl eines Netztransformators mindestens fünfmal so groß als bisher bemessen müßte [13].

Mit Rücksicht auf die größere Permeabilität sind die Formen von abgleichbaren Kernen etwas abgeändert worden (z. B. Mantelkern mit von der Seite einschiebbarem Abgleichstab [7] oder kurzer Rohrkern mit verschiebbarem Regelstift [8]).

Ferritkerne können auch dann angewendet werden, wenn die Permeabilität des Kernes zwecks Änderung der Induktivität einer Spule durch eine einstellbare Vormagnetisierung geändert werden soll, z. B. für eine selbsttätige Frequenzregelung [9, 10].

Auch für magnetische Verstärker können Ferrite Bedeutung erlangen, weil es dort auf kleine Verluste ankommt [15, 16].

Die niedrigen Verluste von Ferriten bei nicht zu hohen Frequenzen ermöglichen schließlich eine bessere Annäherung an den idealen Transformator [16].

Ferritkerne werden von Hescho mit der Bezeichnung Manifer, von Philips unter dem Namen Ferroxcube und von Vogt & Co mit der Bezeichnung Ferrocarit in den Handel gebracht. Ferroxcube III ist Mangan-Zink-Ferrit und Ferrox-

cube IV ist Nickel-Zink-Ferrit. Siemens & Halske stellt einen Ferritwerkstoff für UKW-Spulen unter dem Namen Sirufer 71 her. Auch andere Firmen befassen sich mit der Herstellung von Ferritkernen.

Literatur

1. K. A. Hofmann, Lehrbuch der anorganischen Chemie. Braunschweig 1922.
2. Philips, franz. Pat. 887 083, Prior. 24. 10. 41.
3. Philips, schweiz. Pat. 260 717, Prior. 31. 5. 43.
4. Philips, schweiz. Pat. 264 738, Prior. 22. 3. 46.
5. Philips, schweiz. Pat. 254 931, Prior. 1. 7. 43.
6. Philips, schweiz. Pat. 269 325, Prior. 27. 3. 46.
7. Philips, schweiz. Pat. 263 410, Prior. 13. 4. 46.
8. Philips, schweiz. Pat. 269 931, Prior. 30. 5. 47.
9. Philips, schweiz. Pat. 257 231, Prior. 16. 4. 43.
10. J. M. van Hofweegen, A transmitter and receiver for a radio link in a carrier telephone system. Electronic Application Bulletin, Mai 1950, S. 85—94 (Herausgeber: Philips).
11. Philips, schweiz. Pat. 239 838, Prior. 16. 6. 42.
12. S. Hilpert, Genetische und konstitutive Zusammenhänge in den magnetischen Eigenschaften bei Ferriten und Eisenoxyden. Berichte der Deutschen Chem. Ges. 1909, S. 2248. — DRP 226 347, ang. 6. 1. 1909, mit Zusatz-DRP 227 787 und 227 788.
13. J. L. Snoek, Nichtmetallisches magnetisches Material für hohe Frequenzen. Philips Techn. Rundschau Dez. 1946, S. 353.
14. D. Polder, Ferrite Materials. Proceedings I.E.E. (London), Vol. 97, Part. II, No. 56, April 1950, S. 246—256.
15. V. D. Landon, The use of ferrite-cored coils as converters, amplifiers and oszillators. RCA-Review, Sept. 1949, S. 387 bis 396.
16. M. J. O. Strutt, Ferromagnetic materials and ferrites. Wireless Engineer, Dez. 1950, S. 277 bis 284.
17. J. L. Snoek, New developments in ferromagnetic materials. Elsevier Publishing Comp., Amsterdam—New York 1947 (ein Buch).
18. K. Sixtus, Bericht über neue ferromagnetische Werkstoffe. Arch. f. Elektrotechnik 1948, H. 4, S. 260 bis 266.
19. H. Nottebrock, Spulen. Fachverlag Schiele & Schön, Berlin 1950.
20. H. G. Beljers und J. L. Snoek, Gyromagnetische Erscheinungen bei Ferriten. Philips Techn. Rundschau Mai 1950, S. 317 bis 326.
21. H. van Suchtelen, Introduction to the application of „Ferroxcube". Electronic Application Bulletin, Febr. 1950, S. 27—37 (Herausgeber: Philips)
22. Philips, schweiz. Pat. 240 311 und 260 976.
23. A. Weis, Hf-Magnetkerne aus Ferriten. Funk und Ton 1948, Heft 11, S. 564 bis 578.
24. E. Flegler, Oxydische Ferromagnetstoffe. Archiv für Elektrotechnik, Band 40 (1950), S. 4 bis 16. Dort Lit.
25. Philips, schweiz. Pat. 271 794, Prior. 21. 6. 47.
26. M. Kornetzki und J. Brackmann, Kerne f. UKW-Variometer Frequenz 1950, H. 12, S. 318 bis 320 und 1951, H. 1, S. 29.
27. Harvey, Hegvi u. Leverenz, Ferromagnet. Spinelle f. Radiofrequenzen. RCA-Review 1950, S. 321 bis 363. Ref. in Frequenz 1951, H. 2, S. 54.
28. M. Kornetzki, Ferritkerne für Hochfrequenzspulen. Siem.-Zeitschr., April 1951, S. 94—100.
29. A. Weis, Über den Verlustwinkel von Manganferritkernen. Elektrotechnik 1951, H. 5, S. 214—216.
30. F. Wagenknecht, Über die dielektrischen und magnetischen Eigenschaften einiger Ferrite bei Hochfrequenz. Frequenz 1951, H. 6, S. 145—155 und H. 7.

Dipl.-Ing. H. Pitsch

Funkturm mit neuer Fernsehantenne

Für die Strahleranlage des Berliner Fernsehsenders gibt es wohl kaum einen günstigeren Platz als den Funkturm, der mit seinen 150 Metern Höhe alle Gebäude und Türme der Stadt überragt. 25 Jahre lang schon erfüllt der Funkturm seine Aufgabe als Antennenträger. Am 3. September 1926 wurde er anläßlich der 3. Großen Deutschen Funkausstellung der Öffentlichkeit übergeben. Der 138 m (heute 150 m) hohe Stahlturm war dazu bestimmt, zusammen mit einem 80 m hohen Hilfsmast die 70 m lange Antenne des im damaligen „Haus der Funkindustrie" untergebrachten Rundfunksenders Berlin-Witzleben zu tragen. Aber trotz allen Aufwandes entsprach das erzielte Strahlungsvermögen der Antenne keineswegs den Erwartungen.

Nach dem Kriege fand der Funkturm als Antennenträger erst wieder Verwendung, als man begann, ein neues Funknetz für Polizei und Feuerwehr aufzubauen. Dann folgte die Einführung des UKW-Rundfunks und die Bedeutung des Funkturms als Antennenstandort nahm im gleichen Maße zu, wie die Wellen kürzer wurden. Zuerst Fernsehen im 7-m-Band, dann UKW-Rundfunk im 3-m-Band und jetzt das neue deutsche Fernsehen im 1,5-m-Band. Jede Verkleinerung der Wellenlänge aber verlangt neue Antennenkonstruktionen und neue Antennenabmessungen.

So erhielt der Funkturm im vergangenen Monat abermals eine neue, von Telefunken entwickelte Antenne: eine kombinierte Strahleranlage für den Fernsehsender Witzleben (200-MHz-Band) und für den UKW-Rundfunksender Witzleben (100-MHz-Band).

Die Einzelelemente der Fernsehantenne stellen Schmetterlingsstrahler mit horizontaler Polarisation dar, wie sie **Bild 1** — und zwar in zwei übereinanderliegenden Schichten — zeigt. Die Ebenen der Strahler stehen dabei senkrecht aufeinander und bilden einen Kreuzstrahler (Turnstile-Antenne), der ein quadratisches horizontales Strahlungsdiagramm mit stark abgerundeten Ecken ergibt **(Bild 2)**. Um einen möglichst hohen Antennengewinn herauszuholen, sind von diesen Kreuzstrahlern vier Stück übereinander gesetzt (Vierschichten- oder Vierfach-Antenne), wobei der Abstand einer Schicht von der anderen etwa 0,75 λ beträgt. Der Gewinn dieser in **Bild 3** skizzierten Anordnung beläuft sich auf ungefähr 4. Die Erregung sämtlicher Einzelantennen erfolgt hierbei so, daß für die vier Kreuzstrahler Gleichheit in Phase und Amplitude besteht.

Zur Energiespeisung der Fernsehantenne werden die über getrennte Kabel ankommenden Bild- und Tonträger in einer elektrischen Weiche vereinigt und dann als Gemisch gemeinsam auf die Antenne zur Abstrahlung gegeben.

Das Einzelelement der Rundfunkantenne ist ein aus vier Dipolen bestehender Rahmenstrahler, der ebenfalls horizontal polarisiert strahlt und — ebenso wie die Fernsehstrahlerelemente — auch wieder ein quadratisches, stark abgerundetes Horizontaldiagramm liefert **(Bild 4)**. Von diesen Einzelelementen sind drei übereinandergeordnet und bilden zusammen eine Dreischichten-Antenne mit einem Gewinn von annähernd 4. Die Einzelantennen werden wieder mit gleicher Phase und gleicher Amplitude erregt.

Der Zusammenbau beider Antennen erfolgt nun so, daß sich nach **Bild 5** und **6** von den Rundfunk-Strahlerelementen eins in der Mitte der Fernsehantenne befindet und die beiden anderen den oberen und unteren Abschluß der Strahleranlage bilden.

Als Ganzes betrachtet besteht demnach die neue Funkturmantennenanlage aus zwei ineinandergebauten Einzelantennen, nämlich aus einer Vierschichten-Fernsehantenne und einer Dreischichten-UKW-Rundfunkantenne. Außerdem befindet sich an der Mastspitze der Strahleranlage noch ein vertikal polarisierter Strahler für das Berliner Polizeifunknetz, das im 80-MHz-Band arbeitet. -nd

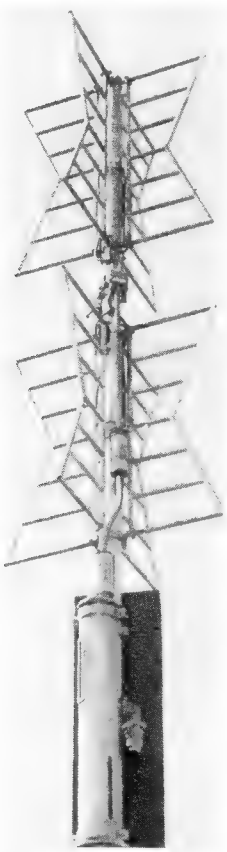
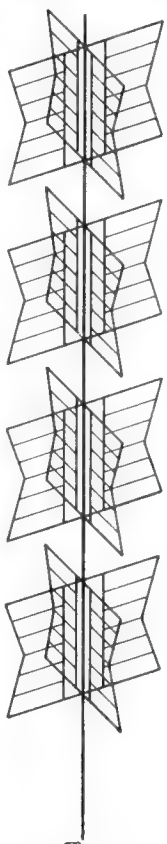


Bild 1. Zweischichten-Schmetterlingsantenne für Fernsehen. Rechts: Bild 2. Horizontaldiagramm eines Kreuzstrahlers. Mitte oben: Bild 3. Schematische Darstellung der Strahleranordnung beider Vierschichten-Schmetterlingsantenne auf dem Berliner Funkturm



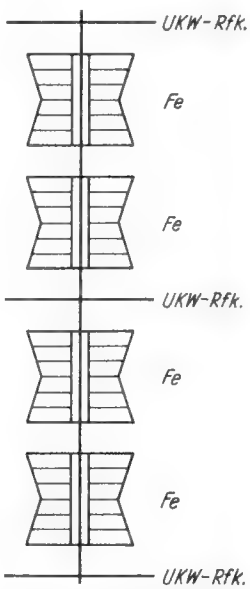
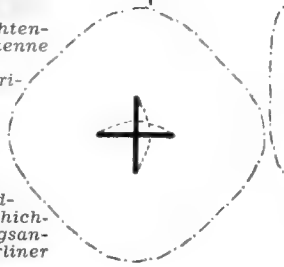


Bild 5. Schematische Darstellung der Strahleranordnung. UKW-Rfk = Rahmenstrahler für UKW-Rundfunk (100 MHz-Band), Fe = Kreuzstrahler (Schmetterlingsstrahler) für Fernsehen (200 MHz-Band)



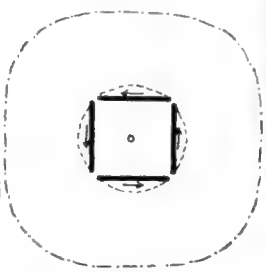


Bild 4. Horizontaldiagramm eines Rahmenstrahlers

Bild 6. Die drei Rahmenstrahler bilden die UKW-Rundfunkantenne, die 2×2 Schmetterlinge die Fernsehantenne. Auf der Spitze der Polizeifunk-Strahler

Fernsehbildröhren mit metallisiertem Leuchtschirm

Die Einführung des öffentlichen Fernsehbetriebes in mehreren Ländern ergab für die Industrie wertvolle Hinweise in bezug auf die Wünsche des Publikums. Das Interesse in den USA, wo die Anzahl der verkauften Fernsehempfänger bereits 12 Millionen erreicht hat, ist bekannt. Zwei Hauptforderungen werden erhoben:

1. Das Fernsehbild soll solche Abmessungen haben, daß es von mehreren Personen gleichzeitig bequem betrachtet werden kann;
2. Bildhelligkeit und Kontrast sollen so groß sein, daß eine Raumverdunklung nicht erforderlich ist.

Um der ersten Forderung nachzukommen, werden heute kaum noch Bildröhren mit weniger als 30 cm Schirm-Ø hergestellt. Das rechteckige Bild ist dann bei dem international genormten Seitenverhältnis von 3:4 etwa 18:24 cm groß. Röhren für ein größeres Bildformat haben aus Gründen der Raumersparnis vorwiegend einen rechteckigen Bildschirm. Der technische Fortschritt in der Nachkriegszeit gestattet die serienmäßige Herstellung entsprechend geformter Kolben. Für Standardempfänger werden heute hauptsächlich Rechteckröhren mit 35 cm Schirmdiagonale verwendet. Geräte für höhere Ansprüche enthalten Bildröhren mit 40 oder 50 cm Schirmdiagonale. Natürlich soll die Bildhelligkeit auch bei vergrößerter Bildfläche der zweiten Forderung entsprechen, d. h. die Lichtstärke pro Flächeneinheit soll nicht absinken. Die Lichtstärke wird in Kerzen (NK) gemessen und der Quotient in NK/cm² wird als Leuchtdichte B bezeichnet. Die Einheit der Leuchtdichte ist in Deutschland das Stilb, in den USA das Foot Lambert. 1 Stilb entspricht 2919 Foot Lambert.

Mit der Verwendung größerer Bildröhren gewinnt also die alte Aufgabe, die Leuchtdichte zu steigern, erhöhte Bedeutung. Der Wirkungsgrad des Leuchtstoffes bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Lichtenergie, d. h. seine Lichtausbeute in NK/W, ist durch die Qualität des z. Z. verfügbaren Materials gegeben und nicht ohne weiteres zu verbessern. Dagegen ist die Erhöhung der Strahlenergie durch Steigerung von Anodenspannung und Elektronenstrom naheliegend und wird auch weitgehend ausgenutzt. Leider ist der Erfolg begrenzt, da der Leuchtstoff ein Isolator ist und infolgedessen Aufladungserscheinungen auf dem Leuchtschirm einem proportionalen Anstieg der Lichtausbeute mit der Strahlenergie entgegenwirken. Außerdem sind sehr hohe Spannungen und Ströme aus Betriebsgründen nicht angenehm.

Die Vorteile der Metallisierung

Ein wesentlicher Fortschritt wird jedoch durch die Metallisierung des Leuchtschirmes erreicht, indem man dessen katodennahe Seite mit einer dünnen spiegelnden Metallfolie versieht. Die Wirkungsweise dieser Metallschicht wird durch **Bild 1** und **2** näher erläutert. Bild 1 zeigt den Querschnitt durch eine nichtmetallisierte Röhre. Im Kreis ist ein kleiner Ausschnitt des Schirmes vergrößert herausgezeichnet und die Verteilung des von einem Bildpunkt ausgehenden Lichtes schematisch dargestellt. Etwa 50 % werden nach rückwärts in den Kolben ausgestrahlt und treffen auf die Kolbenwand. Weitere 15 bis 25 % gehen durch innere Reflexion in der Glasfläche verloren, so daß nur etwa 25 bis 35 % des Fluoreszenzlichtes nach vorn zum Beschauer gelangen. Ein geringer Bruchteil des nach rückwärts austretenden Lichtes geht nahezu parallel zur Schirmfläche und kann wegen deren Krümmung zu störenden Aufhellungen beitragen. Ein weiterer Anteil wird in der Frontplatte total reflektiert und bildet je nach dem Reflexionswinkel einen oder mehrere Ringe um den eigentlichen Bildpunkt, den sog. „Halo". Dieser Halo beeinträchtigt natürlich den Kontrast. Das auf die Kolbenwand auftreffende Licht wird zum größten Teil absorbiert, da der als Anode dienende Belag auf der inneren Glaswand aus Graphit besteht. Ein Teil wird aber in Schirmrichtung reflektiert, verursacht eine Schirmaufhellung und setzt damit gleichfalls den Bildkontrast herab.

In Bild 2 ist der Leuchtschirm mit einer dünnen Metallfolie versehen, die zwar für die Strahlelektronen durchlässig ist, das Licht aber reflektiert. Der Anteil des Fluoreszenzlichtes, der bei nichtmetallisierten Röhren im Kolben verlorengeht bzw. durch Schirmaufhellung sogar eine sehr merkliche Kontrastverminderung bewirkt, wird jetzt durch die spiegelnde Metallfolie zum Betrachter hin zurückgeworfen und erhöht so die Leuchtdichte des Schirmes erheblich. Der Kontrast wird, wie entsprechende Messungen zeigen, über größere Bildbereiche etwa um den Faktor 3 verbessert. Die Kontrastverminderung im Detail, verursacht durch den Halo, wird allerdings durch die Metallisierung nicht beeinflußt.

Die Metallschicht soll folgende Forderungen erfüllen:

1. Sie soll so dünn sein und aus solchem Metall bestehen, daß der Energieverlust des Elektronenstrahls beim Durchsetzen der Folie möglichst klein ist.
2. Sie soll undurchsichtig sein und hohes Reflektionsvermögen besitzen, so daß sie als guter Spiegel wirkt.
3. Sie soll genügend Leitfähigkeit besitzen, um den vollen Elektronenstrom abzuführen.
4. Sie soll so stabil sein, daß sie durch den Elektronenstrahl oder durch den Herstellungsprozeß der Röhre nicht zerstört werden kann.
5. Das verwendete Metall darf mit dem Leuchtstoff nicht chemisch reagieren.

Zur Erfüllung der obigen Bedingungen ist Aluminium besonders geeignet. Es läßt sich im Vakuum leicht verdampfen und verhält sich gegenüber dem Leuchtstoff neutral. Seine Durchlässigkeit für Elektronen ist bekannt, schon Lenard benutzte dünne Aluminiumfolie als „Elektronenfenster". **Bild 3** zeigt den Energieverlust eines Elektronenstrahls in Abhängigkeit von der Anodenspannung. Parameter der Kurvenschar ist die Folienstärke. Aus den Kurven kann man ablesen, daß z. B. ein 10-kV-Strahl beim Durchgang durch eine 1×10^{-4} mm dicke Aluminiumfolie 23 % seiner Energie verliert. Man sieht aber auch, daß eine relativ geringe Erhöhung der Anodenspannung den Energieverlust sehr stark herabsetzt. In normalen Bildröhren ist die Foliendicke etwa $1{,}5 \times 10^{-4}$ mm. Die genaue Einhaltung dieses Wertes ist aber nicht kritisch. In **Bild 4** ist die Abhängigkeit der Leuchtdichte von der Anodenspannung bei Bildröhren mit verschieden starker Aluminisierung dargestellt. Man sieht, daß ziemlich große Dickenunterschiede relativ geringe Änderungen in der Leuchtdichte verursachen. Zum Vergleich sind die Meßergebnisse für eine nichtmetallisierte Röhre eingetragen. Bei niedrigen Anodenspannungen ist die Leuchtdichte der nichtmetallisierten Röhre größer, da hier die Energieverluste in der Aluminiumfolie noch zu hoch sind. Nach höheren Spannungen zu macht sich der Vorteil der Spiegelwirkung immer mehr bemerkbar. Der Überkreuzungspunkt schwankt etwas, je nach der Qualität der Leuchtstoffe. Natürlich geht auch die Foliendicke ein.

Die Bedingung, daß die Metallschicht als Spiegel wirken und genügend Leitfähigkeit haben soll, ist schwieriger zu erfüllen. Wird das Aluminium direkt auf den Leuchtschirm gedampft, so bildet sich keine zusammenhängende Schicht, da der Schirm aus nebeneinander und übereinanderliegenden Kristallen besteht. Der Metallniederschlag sieht grauschwarz aus und hat weder Leitfähigkeit noch spiegelnde Eigenschaft. Beides wird erreicht, wenn über die Spitzen der Leuchtstoffkristalle eine organische Folie gespannt wird, die als Träger für die Aluminiumschicht dient. Die Dicke dieser Folie ist von der gleichen Größenordnung wie die des Metallbelages. Nachdem die Aluminiumschicht aufgedampft ist, wird die organische Folie durch einen thermischen Prozeß beseitigt und das Aluminium legt sich als glatte, spiegelnde Haut über den Leuchtschirm, wie in **Bild 5** dargestellt.

Die Metallisierung des Leuchtschirms bewirkt aber nicht nur eine wesentliche Verbesserung von Leuchtdichte und Kontrast der Bildröhre, der gut leitende Belag verhindert auch die bei höheren Anodenspannungen leicht störenden Schirmaufladungen, die zu Rasterverzerrungen, oder, bei ungenügender Sekundäremission des Leuchtstoffes, zur Erniedrigung des Schirmpotentials gegenüber dem Anodenpotential führen können.

Die Beseitigung des Ionenflecks

Durch die Einführung des metallhinterlegten Leuchtschirmes wird ferner auf einfache Weise ein altes Bildröhrenproblem gelöst, das mit der Einführung der magnetischen Strahlablenkung auftrat, nämlich die Beseitigung des Ionenflecks. Da es kein absolutes Vakuum gibt, sind in jeder Röhre noch gewisse Gasreste vorhanden. Die schnellen Strahlelektronen ionisieren einen Teil der Gasatome, und zwar bilden sich Ionen sowohl mit positiver als auch mit negativer Ladung. Die positiv geladenen wandern in Richtung der Katode, soweit sie nicht neutralisiert

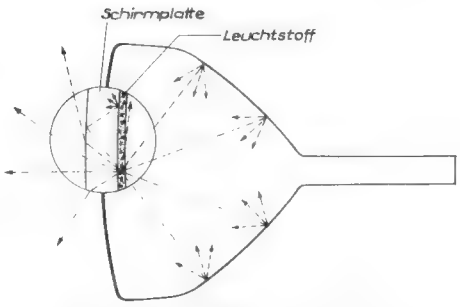


Bild 1. Nichtmetallisierte Bildröhre. Lichtverteilung von einem Leuchtfleck

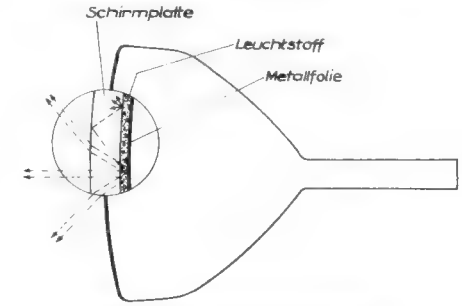


Bild 2. Metallisierte Bildröhre, verbesserte Lichtverteilung deutlich sichtbar

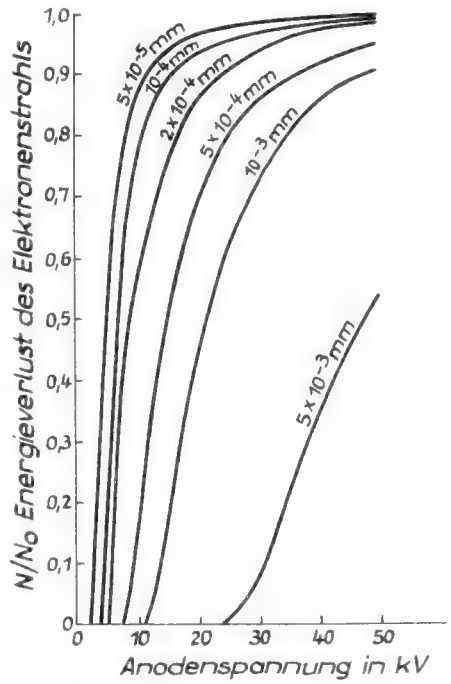


Bild 3. Energieverlust des Elektronenstrahls beim Durchgang durch Aluminiumfolien

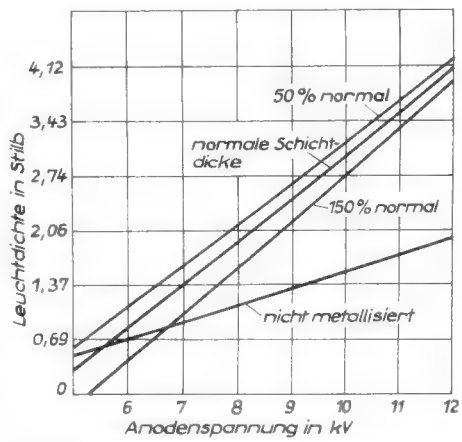


Bild 4. Leuchtdichte von 35-cm-Rechteck-Bildröhren mit verschieden starker Aluminisierung

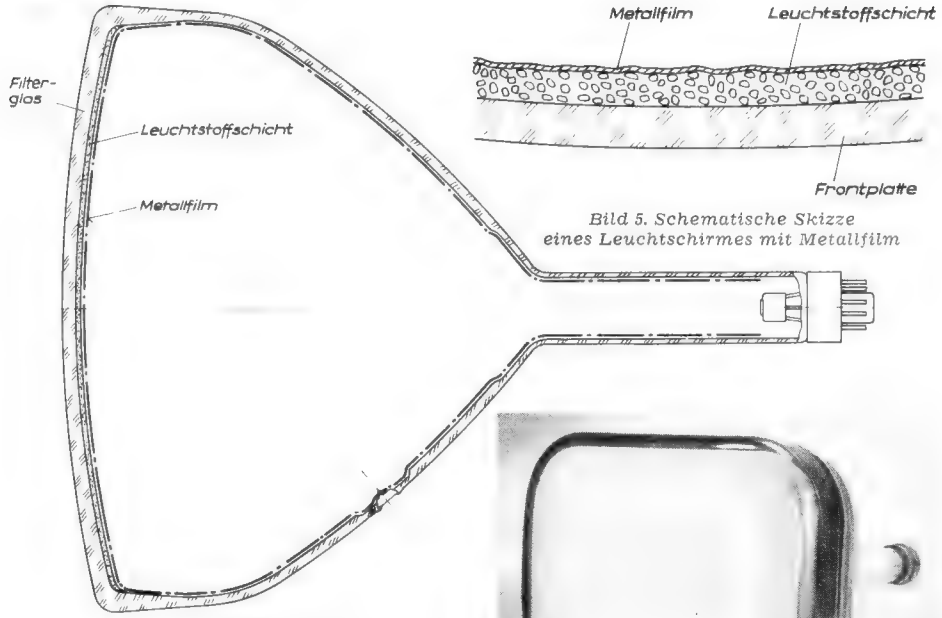


Bild 5. Schematische Skizze eines Leuchtschirmes mit Metallfilm

Bild 6. Rechteck-Bildröhre mit 35-cm-Diagonale der C. Lorenz AG

werden, die Ionen mit negativer Ladung werden jedoch, wie die Elektronen, zum Schirm hin beschleunigt. Wegen ihrer, den Elektronen gegenüber, sehr großen Masse wirken die magnetischen Ablenkfelder kaum auf sie ein (durch elektrostatische Felder werden sie hingegen genau wie Elektronen beeinflußt) und prallen also mit großer Energie auf die Mitte des Leuchtschirms. Der Leuchtschirm wird zwar mechanisch nicht beschädigt, aber die aktiven Zentren der Leuchtstoffkristalle werden durch den Einbau der Ionen in das Kristallgitter so gestört, daß ihre Leuchtfähigkeit schnell absinkt. Im Bildraster erscheint also ein dunkler Fleck, der sich oft schon nach 20 bis 100 Stunden Betriebsdauer bemerkbar macht. Seine Größe entspricht etwa dem Leuchtfleck des unfokussierten und unabgelenkten Elektronenstrahls.

Zur Beseitigung dieses sehr störenden Effektes hat man Strahlsysteme mit sog. Ionenfallen entwickelt und dadurch verhindert, daß die Ionen den Schirm erreichen können. Elektronen- und Ionenstrahl werden durch ein elektrostatisches Feld gleich hinter der Steuerelektrode aus der Mittelachse des Systems abgelenkt und der Elektronenstrahl dann mittels eines Umlenkmagneten wieder durch eine Blende im Anodenzylinder in die ursprüngliche Richtung zurückgeführt. Die Ionen werden jedoch durch das magnetische Umlenkfeld nicht beeinflußt, treffen auf die Wand des Anodenzylinders und sind damit unschädlich. Solche Strahlsysteme mit Ionenfallen werden in verschiedenen Ausführungen in allen nichtmetallisierten Bildröhren verwendet. Ihr Aufbau ist kompliziert. Außerdem muß, wie bereits gesagt, mindestens ein Umlenkmagnet verwendet werden, der außen auf dem Röhrenhals angebracht ist. Die optimale Einstellung dieses Magneten ist nicht ganz einfach.

Bei dem metallisierten Leuchtschirm bietet die Folie genügend Schutz gegen das Auftreten des Ionenflecks. Die Ionen werden wegen ihres großen Wirkungsquerschnittes durch die Metallschicht absorbiert und können infolgedessen den Leuchtstoff nicht erreichen. Durch den Wegfall der Ionenfalle ist es möglich, ein sehr einfaches Strahlsystem zu verwenden. Der Systemaufbau kann z. B. nur aus Heizer, Katode und Steuerelektrode bestehen, während die Leitschicht auf der Innenwand des Röhrenhalses als Anodenzylinder dient. Eine große Erleichterung bedeutet der Fortfall des Umlenkmagnetes mit seiner schwierigen Justierung.

Die hohe Leuchtdichte der metallisierten Bildschirme wirkt sich besonders günstig aus bei der Verwendung von Filterglas für die Schirmplatte. Durch die Benutzung des Filterglases wird eine Kontrasterhöhung des Fernsehbildes bei Raumbeleuchtung erreicht. Betreibt man einen Fernsehempfänger nicht im verdunkelten Raum, so wird der Leuchtschirm wegen seines hohen Reflektionsvermögens durch das einfallende Raumlicht stark aufgehellt. Er hat also schon ohne Elektronenanregung eine je nach der Raumhelligkeit mehr oder minder große Leuchtdichte. Da der unangeregte Leuchtschirm aber das „Schwarz" des Fernsehbildes darstellt, erkennt man sofort die kontrastvermindernde Wirkung des Raumlichtes. Es gibt

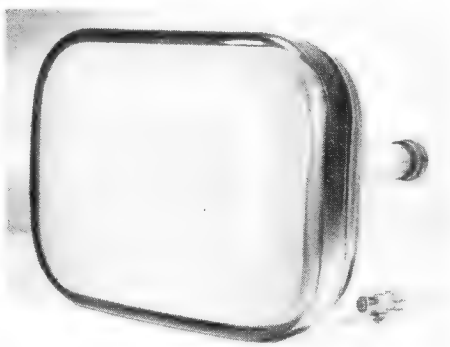


Bild 7. 35-cm-Rechteckröhre mit Strahlsystem (C. Lorenz AG)

verschiedene Möglichkeiten, diesen störenden Effekt zu verringern. Für eine Serienfertigung ist die Verwendung von Filterglas am vorteilhaftesten. Man benutzt ein Graufilter, damit keine Farbverschiebungen des Fluoreszenzlichtes auftreten können. Die Lichtdurchlässigkeit beträgt etwa 65 %. Das durch Elektronenanregung entstehende Licht durchsetzt die Schirmplatte einmal und behält also 65 % seiner ursprünglichen Intensität, das eingestrahlte und am Schirm reflektierte Raumlicht wird jedoch auf dem Hin- und Rückweg durch Absorption geschwächt, so daß nur 42 % der Intensität übrigbleiben.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Filterglases ist die Unterdrückung des bereits erwähnten Halos. Da das Licht, das den Halo verursacht, mindestens dreimal die Filterplatte durchsetzen muß, ist sein Beitrag zur Kontrastverminderung vernachlässigbar.

Die Intensitätsverringerung des erwünschten Fluoreszenzlichtes um 35 % kann man natürlich leicht in Kauf nehmen, wenn durch die Schirmmetallisierung die Leuchtdichte des Fernsehrasters um den Faktor 2 erhöht wird. Allerdings erfordert die Herstellung der Metallisierung einen erhöhten Arbeitsaufwand und ist technisch nicht einfach. Aus diesem Grunde werden auch heute noch Bildröhren ohne Metallisierung und mit Ionenfalle in großem Umfang hergestellt. Nachdem aber die entsprechenden Verfahren soweit entwickelt sind, daß eine Serienfertigung ohne großen Ausschuß möglich ist, setzt sich die Bildröhre mit aluminisiertem Schirm wegen der geschilderten Vorteile immer mehr durch. So stellt z. B. die Firma Lorenz als erste serienmäßig gefertigte Type eine Rechteckröhre mit 35 cm Schirmdiagonale und metallisiertem Leuchtschirm her (**Bild 6** und **7**). Die Frontplatte besteht aus Filterglas, als Strahlsystem wird eine einfache Triode verwendet. Strahlfokussierung und Ablenkung erfolgen magnetisch. Dr. B

Die deutschen Fernsehempfänger

(Schluß von Seite 372)

Saba

Auf der Deutschen Industrieausstellung zeigt Saba zwei Fernsehempfänger (Saba-FT 100, Saba-FT 101), die für Allstrombetrieb eingerichtet sind, zwanzig Röhren besitzen und sich durch die Aufmachung des Gehäuses und den schaltungstechnischen Aufbau voneinander unterscheiden. Das Gehäuse wurde mit den Abmessungen 65 × 37 × 37 cm kleineren Wohnräumen angepaßt. Das Chassis besteht aus drei unterteilten Baugruppen, die man im Bedarfsfalle einzeln auswechseln kann. Es können sechs Fernsehkanäle gewählt werden. Die Bildgröße beträgt 22 × 29,4 cm.

In schaltungstechnischer Hinsicht verdienen die automatische Schnellschwundregelung mit Störbegrenzung und die stabilisierte Ablenkschaltung besondere Beachtung. Die richtige Einstellung kann durch Magischen Fächer kontrolliert werden. Der Lautsprecher ist neben der Bildröhre angeordnet. Eine eingebaute Antenne vereinfacht den Anschluß. Die Bedienung erstreckt sich auf insgesamt vier Drehknöpfe. Der Bildteil ist mit fünfzehn Röhren (+ Bildröhre, + Germanium-Dioden) ausgestattet, während der Tonteil vier Röhren unter Verwendung der Endpentode PL 83 benutzt.

G. Schaub, Apparatebauges. m. b. H.

Von der Firma Schaub werden der Tischempfänger FE 52 und das Standgerät FE 52/S mit der Lorenz-Rechteck-Bildröhre Bm 35 R-1 herausgebracht. Im UKW-Teil ist kapazitive Feinabstimmung vorgesehen. Die Kanalwahl erfolgt durch Spulenrevolver. Während im Bildteil drei Zf-Stufen, Gleichrichter, Schwundautomatik und Bildendstufe vorgesehen sind, besteht der Tonteil aus zwei Zf-Stufen, Ratio-Detektor sowie Nf-Vor- und Endstufe. Der Synchronisierungs- und Ablenkteil zeichnet sich durch hohe Synchronisierungskonstanz und Stabilität aus. Die Hochspannungserzeugung erfolgt aus der Ablenkspulen-Rücklaufspannung und bedient sich der Spannungsverdopplerschaltung.

Die Schaub-Fernsehempfänger erscheinen für Wechselstrombetrieb und sind mit eingebauter Antenne ausgestattet. Es werden 25 Röhren verwendet.

Tekade

Die durch frühere Fernseh-Entwicklungen gut bekannte Firma stellt auf der Industrieausstellung ein Tischgerät und einen Standempfänger aus. Beide Geräte sind mit 21 Röhren (+ zwei Selengleichrichter) und einem Drucktastenaggregat für die Wahl der sechs Fernsehkanäle ausgestattet. Eingebaute Antenne und kombinierte Drehknöpfe stellen weitere Vorzüge dar. An den Hf-Teil mit Vorstufe und Mischröhre schließt sich ein mehrstufiger Zf-Verstärker an, dessen erste Stufe gleichzeitig auch für die Verstärkung der Ton-Zf mitverwendet wird. Es folgt ein weiterer zweistufiger Ton-Zf-Verstärker, dessen letzte Stufe als Begrenzer geschaltet ist. Auf hochwertige Durchbildung des Ton-Nf-Teiles wurde großer Wert gelegt (Ratio-Detektor, 4-Watt-Endstufe). Die Tekade-Fernsehempfänger machen ferner von einem Amplitudensieb, einem als Sperrschwinger geschalteten Bildkippgenerator, einem Bildendverstärker, einem Zeilenkippgenerator (Multivibrator) und einer Zeilenstrom-Endverstärkerstufe mit der PY 80 als Dämpfungsdiode Gebrauch.

Telefunken

Die von Telefunken hergestellten Fernsehgeräte können sich die langjährigen Erfahrungen der Firma auf dem Gebiet der Fernsehtechnik zunutze machen. Unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse wurde ein Empfänger entwickelt, der in verschiedenen Holzgehäusen als Tisch-, Stand- und Truhengerät hergestellt wird. Das Chassis ist konstruktiv so durchgebildet worden, daß es sich jeder Gehäuseform anpaßt. Es besteht aus drei Bausteinen, deren übersichtliche Anordnung Reparatur und Fehlersuche wesentlich erleichtert. Die Schaltung wurde weitgehend stabilisiert, so daß sich die Bedienung auf wenige Knöpfe beschränken läßt. Die Telefunken-Bildröhre liefert ein 22 × 29,5 cm großes Bild, wobei die Grauglas-Vorderplatte eine einwandfreie Bildbetrachtung auch im halb beleuchteten Raum gestattet. Die drei verschiedenen Gehäuse sind formschöne Möbelstücke, die sich den Wohnräumen gut anpassen. Die für Allstrom entworfenen Empfänger machen von einer eingebauten Antenne Gebrauch. Es werden insgesamt zwanzig Röhren verwendet. Die Schaltung des Telefunken-Fernsehers ist bei der Erläuterung des grundsätzlichen Stufenaufbaues unter Beigabe des Prinzipschemas bereits beschrieben worden.

Werner W. Diefenbach

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

Großsuper Lorenz »Zugspitze«

Unter den AM/FM-Superhets findet man Typen, deren Entwickler bestrebt waren, in konstruktiver Hinsicht neue Wege zu gehen. Bei einer anderen Entwicklungsrichtung ist man bemüht, verschiedene im AM-Empfängerbau bewährte Konstruktionsprinzipien zu übernehmen, um die jahrelangen Erfahrungen zu nutzen und eine solide Grundlage für die kompliziertere AM / FM - Technik zu bieten. Der zuletzt genannten Entwicklungslinie schließt sich der Lorenz-Großsuper „Zugspitze" an, ein hochwertiger AM/FM-Empfänger, der zu den interessantesten Neukonstruktionen des Baujahres 1950/51 gehört.

UKW-Baueinheit, mit AM/FM-Abstimmung kombiniert

Um optimale UKW-Empfangsleistungen zu erzielen, ist der Aufbau der Hf- und Mischstufe den Besonderheiten der UKW-Technik angepaßt worden. Es wurde ein kombinierter AM/FM-Abstimm- und UKW-Eingangsteil entwickelt, der übrigens noch in anderen Lorenz-Superhets verwendet wird. Am Gehäuse des AM-Abstimmdrehkondensators ist seitlich ein Kleinchassis („Balkon") befestigt. Es enthält die UKW-Induktivitätsabstimmung für drei Kreise, die für AM- und FM-Empfang verwendete Hf-Vorstufe mit der Röhre 6 BA 6 und die UKW-Misch- und Oszillatorstufe (Röhre 6 AU 6) einschließlich des ersten FM-Zf-Filters. Am Zweifach-Drehkondensator befindet sich ein U-förmiger Bügel, dessen Bewegung eine auf der Drehkondensatorachse befindliche Kurvenscheibe steuert. Dreht man den Abstimmknopf nach rechts, so schiebt sich der Bügel nach unten und die Hf-Eisenkerne tauchen, von biegsamen Wellen bewegt, in die Spulenwicklungen ein. Umgekehrt werden die Hf-Eisenkerne bei einer Linksbewegung des Drehknopfes, wenn der Bügel nach oben gleitet, aus den Spulenkörpern herausgeschoben.

In der beschriebenen Anordnung ist es bei Anwendung der Permeabilitätsabstimmung gelungen, einen für die UKW-Technik sehr günstigen Aufbau zu erzielen, wie er mit Drehkondensator - Abstimmung nicht zu erreichen war. Setzt man die Röhren auf die Montageplatte und die Spulen darunter, so ergibt sich eine sehr kurze Verdrahtung. Der Aufbau wird übersichtlich und die Einzelteile lassen sich gegebenenfalls schnell austauschen. Auch der Parallellauf-Abgleich ist leicht zu verwirklichen. Schließlich vermeidet man akustische Beeinflussung, da störende Reflexionsschwingungen nicht auftreten. Der Antrieb ist für alle Wellenbereiche ausreichend fein. Eine Zahnraduntersetzung macht von doppelten Zahnsegmenten Gebrauch, die gegeneinander spielfrei unter Federspannung stehen.

In fertigungstechnischer Hinsicht gewährt die Baueinheit den Vorteil, daß man nach Belieben den seitlichen UKW-Eingangsteil fortlassen und auf dem gleichen Chassis einen gewöhnlichen AM-Superhet aufbauen kann, wie er heute z. B. für den Export gefragt ist.

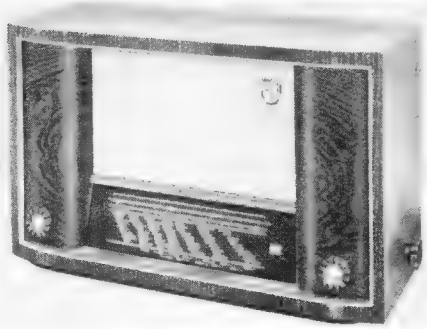
Kombinierter Wellenschalter

Obwohl sich in letzter Zeit der Kreisschalter für die Bereichumschaltung allgemein durchgesetzt hat, findet man auch heute noch in verschiedenen Empfängern den bekannten Nockenschalter, der mit seinen langen, kräftigen Federn hohe Betriebssicherheit gewährleistet und auch geringe Verluste besitzt, wenn man für die Nocken keramisches Material verwendet. Von einem solchen Nockenschalter macht der AM-Teil des Großsuperhets „Zugspitze" Gebrauch. Für die Umschaltung der UKW-Kreise ist jedoch ein Schiebeschalter vorgesehen. Beide Schalter werden von einer Achse aus betätigt. Zu diesem Zweck befindet sich unterhalb des Schiebeschalters auf der Wellenschalterachse eine mit einem Stift versehene Muffe. Diese greift in UKW-Stellung in den Hebelarm des Schiebeschalters ein, so daß die Kontakte beim Weiterdrehen des Wellenschalters betätigt werden. Die Muffe enthält ferner eine Rille für den Seiltransport des Bereichanzeigers.

Eine ebenso glückliche Lösung stellt die Kombination des Klangregler-Potentiometers mit dem Bandbreitenschalter des Zf-Teiles dar. Dieser ist als Nockenschalter ausgeführt. Die Potentiometerachse ist gleichzeitig Trägerin der für die Betätigung der Schaltkontakte erforderlichen Nocke.

Demodulations-Filter

Die Verwendung von Germanium - Dioden an Stelle eines Röhrengleichrichters ermöglicht in konstruktiver Hinsicht verschiedene Vorteile. So kann man die Germanium-Dioden, wie das Foto zeigt, wie Widerstände in die Verdrahtung des Demodulations-Filters einlöten und neben anderen Einzelteilen auch eine besondere Abschirmung einsparen, da das gesamte Demodulationsfilter durch eine Haube abgeschirmt wird.



Eingangsempfindlichkeit: Etwa 16 µV bei LW, etwa 9 µV bei MW, etwa 20 µV bei KW (Meßwerte gelten für 30 % AM); etwa 8 µV bei UKW (Frequenzhub 30 kHz, Rauschpegel 1 : 10)

Trennschärfe bei 9 - kHz - Verstimmung: Schmalbandstellung 1 : 300, Breitbandwiedergabe 1 : 80

Eigenschaften: Bei AM 7 Kreise, bei FM 9 Kreise; 7 Röhren (+ Trockengleichrichter, + 3 Germaniumdioden für FM-Demodulation und Amplituden-Stabilisator); bei AM je ein umschaltbares Zweikreis- und Dreikreis-Zf-Bandfilter; Hf-Vorstufe für alle Wellenbereiche; Mischstufe (AM: Pentagrid-Converter, FM: erdsymmetrischer Oszillator, 2. Gitter der 6 AU 6 als Oszillatoranode); Zf-Verstärker (AM: einstufig, geregelt; FM: zweistufig, nicht geregelt); zweistufiger AM - Schwundausgleich; Demodulator (AM: Diodengleichrichter; FM: Diskriminator, Germaniumdioden); AM-Unterdrückung durch Amplituden-Stabilisator, Röhrenbegrenzer und Regelschaltung; gehörrichtiger Lautstärkeregler; Nf-Vorverstärker (Triodensystem), 4,5-Watt-Endverstärker; Gegenkopplung durch 2 regelbare RC-Glieder, Sprache-Musik-Schalter, regelbare Höhenbeschneidung und Höhenanhebung; Klangregler mit Zf - Bandbreitenschalter gekuppelt; Tonabnehmer- und 2. Lautsprecheranschluß; Wellenbereichanzeige, Schwungradantrieb; Magischer Fächer; eingebaute Gehäuseantenne.

Röhren: 6 BA 6, 6 AU 6, 6 BE 6, 6 BA 6, 6 AV 6, 6 AQ 5, EM 71 (+ Trockengleichrichter C 250 K 120 E, + 2 Germanium-Dioden DS 80 2, + Germanium - Diode DS 602/2)

Zwischenfrequenzen: 472 kHz und 10,7 MHz

Wellenbereiche: 3...3,5 m (100...87 MHz), 13...52 m (23...5,8 MHz), 183...588 m (1640...510 kHz), 732...2070 m (410...145 kHz)

Netzspannungen: 110, 127, 155, 220 Volt

Skalenlampen: 2 × 6,3 V, 0,3 A

Sicherung: 0,5 A

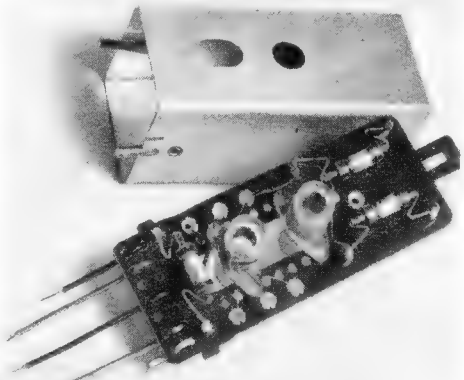
Leistungsaufnahme: Etwa 60 Watt

Abmessungen: Breite 570 mm, Höhe 350 mm, Tiefe 218 mm

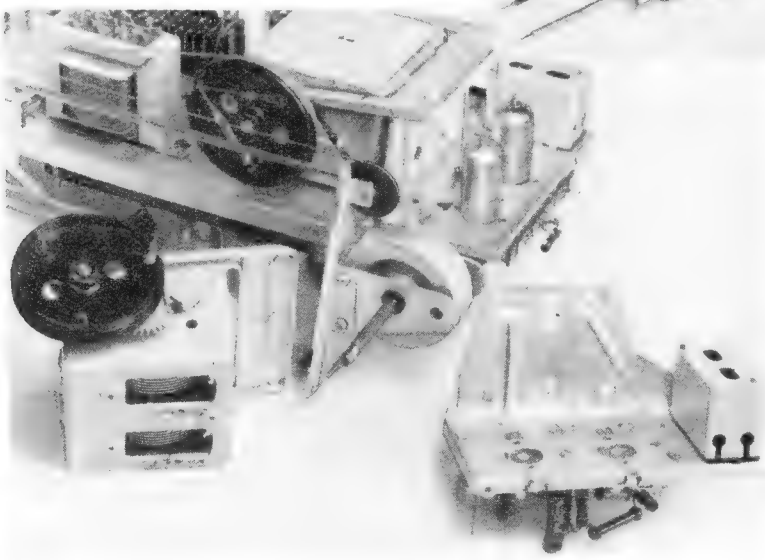
Gewicht: 10,5 kg

Preis: 425.— DM

Hersteller: C. Lorenz AG, Stuttgart-Zuffenhausen, Hellmuth-Hirth-Straße 41



Das Demodulations-Filter enthält gleichzeitig die Germanium-Dioden für FM-Demodulation u. Amplituden-Stabilisation. Es ist nicht größer als ein gewöhnliches Zf-Bandfilter



Diese Chassisteilansicht läßt den eingebauten kombinierten AM/FM-Abstimm- u. UKW-Eingangsteil erkennen. Links sieht man Antrieb und Bügel des Zweifach-Drehkondensators, rechts die UKW-Baueinheit

Umschaltbare Gehäuseantenne

Das Gehäuse enthält innen an der Deckwand und an den beiden Seitenwänden eine aus zwei Stanniolstreifen (je 450 mm lang, 63 mm breit), einer 470 mm langen Zwischenverbindung und aus einem 300-Ω-Zuführungskabel (470 mm lang) bestehende Behelfsantenne. Mit Hilfe von zwei Antennenbuchsenpaaren und einer Umschaltlasche, die sämtlich auf einer Umschaltleiste rückwärts untergebracht sind, können für die einzelnen Bereiche vier verschiedene Antennenkombinationen gewählt werden.

Dieser nach modernsten Gesichtspunkten aufgebaute Großsuper erreicht im UKW-Bereich eine Eingangsempfindlichkeit von etwa 8 µV (Frequenzhub 30 kHz, Rauschpegel 1:10), so daß in vielen Fällen der Gehäusedipol zum Empfang ausreicht. Anzuerkennen sind ferner die Empfangsleistungen auf den übrigen Bereichen, eine gut ausgewogene Breitbandwiedergabe und — nicht zu vergessen — ein elegantes, gediegenes Edelholzgehäuse.

W. W. D.

Die neue Schaltung

7/9-Kreis-7-Röhren-Superhet Lorenz »Zugspitze«

In der AM / FM - Superklasse verdienen jene Empfänger besondere Beachtung, die bei mittlerem Aufwand hohe Empfindlichkeit und ausreichende Störbegrenzung besitzen. Dieses Ziel konnte im Lorenz-Super „Zugspitze" mit insgesamt sechs Miniaturröhren im Empfangsteil erreicht werden.

UKW-Eingangs- und Oszillatorschaltung

Als Hf-Vorröhre dient die steile Regelpentode 6 BA 6, die mit einer maximalen Steilheit von 4,4 mA/V eine gute Verstärkung bei geringem Rauschen im UKW-Bereich gewährleistet. Gitter- und Anodenkreis dieser Röhre sind abstimmbar (Permeabilitätsabstimmung). Der UKW - Antennenkreis ist für einen Faltdipol mit einem Wellenwiderstand von 300 Ω ausgelegt und induktiv mit dem Gitterkreis der 6 BA 6 gekoppelt. Parallel zu den UKW - Antennenbuchsen befindet sich eine UKW-Hf-Drossel mit Mittelanzapfung, die mit dem Antenneneingang der AM-Bereiche verbunden ist und die Verwendung der UKW-Antenne auch für den Empfang der Normalbereiche gestattet.

Die Mischröhre 6 AU 6 arbeitet als erdsymmetrischer Oszillator. Das zweite Gitter dieser Röhre stellt die Oszillatoranode dar. Die Ankopplung des Anodenkreises der Vorstufe an den Oszillatorkreis erfolgt im Symmetriepunkt zweier Kondensatoren, so daß keine Rückwirkungen auftreten können. Im Anodenkreis der Oszillatorröhre befindet sich ein zweikreisiges Zf-Bandfilter (10,7 MHz), dessen Sekundärseite bei UKW - Empfang über den Schaltkontakt A mit dem Gitterkreis der Pentagrid-Converter-Röhre Verbindung hat. Diese Röhre wird bei AM-Betrieb nicht geregelt, um die Kreuzmodulation gering zu halten. Bei FM dient sie als ungeregelter Zf-Verstärker.

Zf-Teil

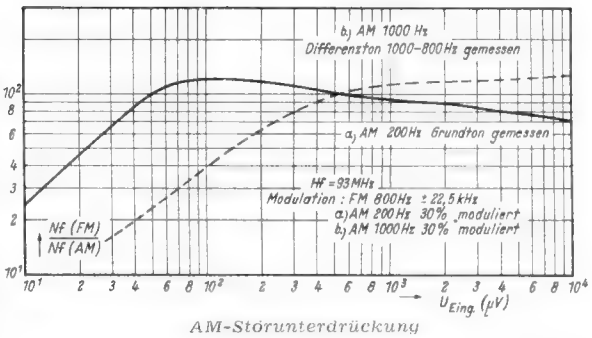
Im Anodenkreis der 6 BE 6 liegt ein zweikreisiges Zf - Filter (472 kHz + 10,7 MHz) mit zweistufiger Bandbreitenregelung für AM. Der Primärkreis des 10,7 - MHz - Bandfilters wird bei AM - Empfang durch Schaltkontakt 7 kurzgeschlossen, um Störungen in der Nähe der 10,7-MHz-Frequenz zu vermeiden. Der Sekundärkreis dieses Zf-Bandfilters ist über eine Gitterkombination (100 pF, 1 MΩ) an das Steuergitter der ungeregelten Begrenzerröhre 6 BA 6 angeschlossen.

Demodulation und AM-Unterdrückung

Auf die Begrenzerstufe folgt ein Diskriminator in symmetrischer Schaltung. Er verwendet als Gleichrichter zwei Germanium-Dioden, die in dieser Anordnung große Vorzüge gegenüber der üblichen Röhre besitzen. Diese weisen eine andere Charakteristik als Röhrendioden auf. So ist z. B. die Germanium-Diode in Flußrichtung wesentlich niederohmiger. Ferner ergeben sich günstige Verhältnisse hinsichtlich der Einstrahlung von Netzbrummen, da hier Wechselstrom führende Heizleitungen nicht vorkommen.

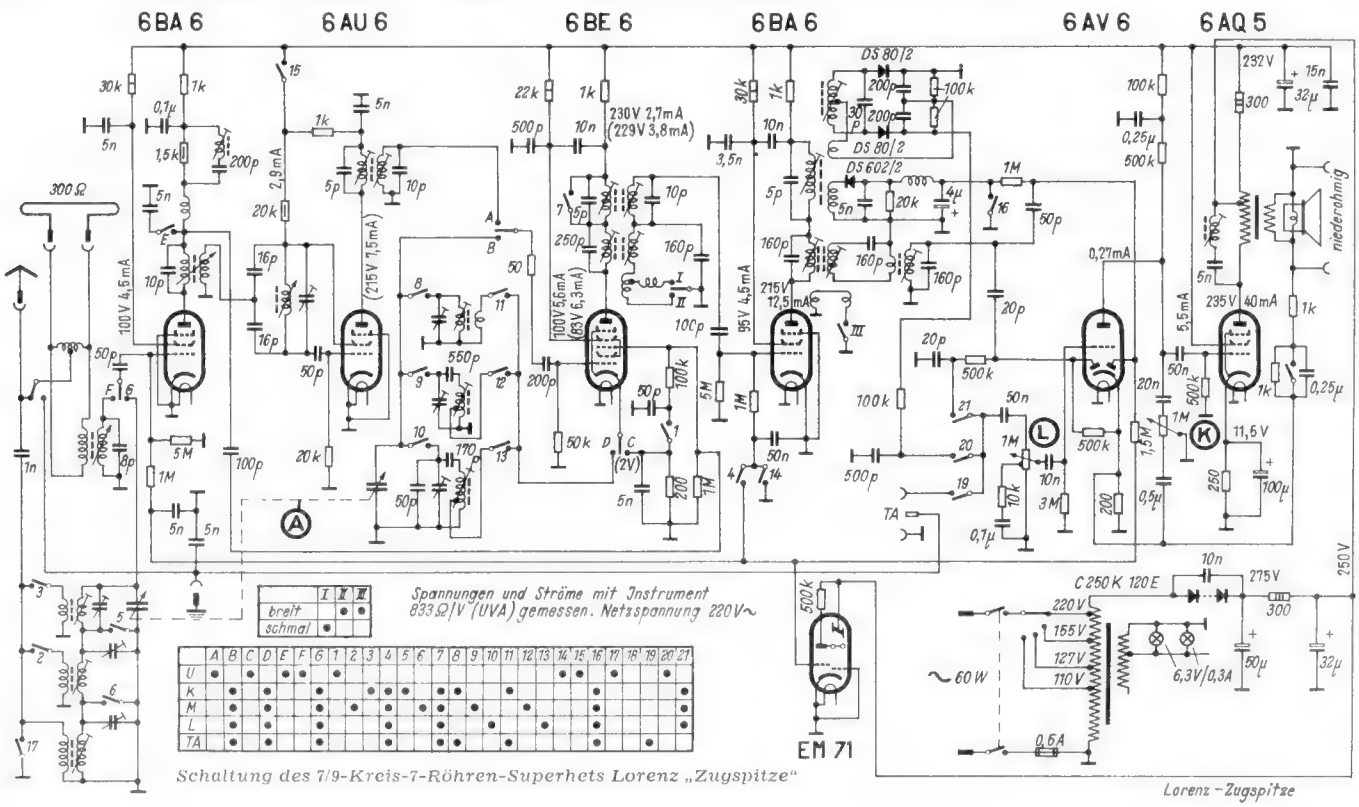
Die Demodulationsschaltung ist so bemessen worden, daß sie eine höhere Ansprechempfindlichkeit als z. B. die Ratio - Detektor - Schaltung mit Röhrengleichrichter besitzt und eine gute AM-Unterdrückung erreicht wird.

In der Schaltung ist ferner ein Amplituden - Stabilisator mit einer weiteren Germanium - Diode vorgesehen, dessen Wirkungsweise auf einer Rückwirkung auf den Primärkreis beruht. Amplitudenschwankungen der Zf, die schneller sind als die Zeitkonstante des RC-Gliedes im Stabilisatorkreis, werden ausgeglichen. Die auf diese Art gewonnene Gleichspannung dient außerdem ohne wesentliche Vergrößerung der Zeitkonstante zur Schnellregelung der Hf - Röhre 6 BA 6, so daß die Störunterdrückung unterstützt wird. Diese Schaltung ermöglicht es, die zweite Zf-Stufe ganz für die Verstärkung auszunutzen, da die Begrenzerwirkung nur bei großen Eingangsspannungen zusätzlich in Funktion zu treten braucht. Bei kleinen Empfangsspannungen wird dagegen die Ansprechempfindlichkeit durch volle Ausnutzung der zweiten Zf - Verstärkerstufe verbessert. Durch die dreifache Begrenzerwirkung, die sich durch die Diskriminatoranordnung, die Zf - Begrenzerstufe und die auf die Hf - Röhre einwirkende Regelschaltung ergibt, erhält man eine weitgehende Freiheit von störender Amplitudenmodulation und eine gleichmäßige Lautstärke. Da diese günstigen Eigenschaften nur erreicht werden können, wenn die verwendeten Germanium - Dioden hinsichtlich ihrer statischen Charakteristik übereinstimmen, müssen sie auf ihr dynamisches Verhalten hinsichtlich Symmetrie und AM-Unterdrückung sorgfältig überprüft werden.



AM-Störunterdrückung

Die im Lorenz - Super „Zugspitze" erzielte AM - Störunterdrückung geht aus den Kurven der Skizze hervor. Für die Messung wurden die dynamischen Verhältnisse des normalen, mit Störungen behafteten Empfangs nachgebildet. An den Empfängereingang wurde zugleich ein frequenz- und ein amplitudenmoduliertes Signal gegeben (im Beispiel 93 MHz, FM 800 Hz, 22,5 kHz Hub + AM 200 bzw. 1000 Hz, 30 % moduliert). FM- und AM-Signal sind an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers durch Nf - Filter voneinander getrennt worden. Der Quotient aus FM- und AM - Anteil bietet ein Maß für die tatsächliche Störunterdrückung. Er läßt sich in Abhängigkeit von der Eingangsspannung darstellen. Bei der durchgeführten Messung wurde Wert darauf gelegt, jene Störunterdrückungsanteile herauszuziehen, die durch den Grundton der Stör - AM (Kurve a) und den Differenzton zwischen Grundton - AM und Nutz - FM (Kurve b) entstehen.



Schaltung des 7/9-Kreis-7-Röhren-Superhets Lorenz „Zugspitze"

Lorenz-Zugspitze

Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon

Das von der Firma Beyer, Elektrotechnische Fabrik, Heilbronn, herausgebrachte dynamische Mikrofon M 26 arbeitet nach dem Tauchspulenprinzip und läßt sich universell für Musikübertragungen und Sprachaufnahmen verwenden. Durch den Fortfall jeder Stromquelle und eine praktisch beliebig lange Mikrofonleitung vereinfacht sich der Anschluß wesentlich.

Dem neuen Beyer-Mikrofon können Regen und Feuchtigkeit nichts anhaben; seine Empfindlichkeit beträgt 0,2 mV/µbar. Es zeichnet sich durch eine praktisch geradlinige Frequenzkurve in dem für Musik- und Sprachübertragung wichtigen Bereich aus. Bei 0° Einfallrichtung des Schalls wurde ein absichtlicher Anstieg der Frequenzkurve herbeigeführt, der sich von 1000 bis etwa 8000 Hz erstreckt. Dieser Anstieg führt eine größere Sprachverständlichkeit und eine bestimmte Richtwirkung bei höheren Frequenzen herbei. Das Mikrofon läßt sich von vorn und von der Seite besprechen, ohne daß sich große Änderungen der Klangfarbe ergeben.

Die Oberfläche des formschönen Gehäuses ist veredelt und hochglanzpoliert. Der mahagonifarbene Körper verwendet aufgesetzte verchromte Zierleisten.

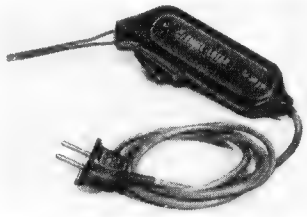
Technische Daten:
Impedanz: 200 Ω
Frequenzbereich: 50...10 000 Hz
Größte Abweichung: ≤ + 4 db
Empfindlichkeit: 0,2 mV/µbar an 200 Ω
Richtcharakteristik: kugelförmig für hohe Frequenzen gerichtet
Anschluß: 3pol. Messerstecker
Abmessungen: ∅ 50 mm, 96 mm lang
Gewicht: 0,4 kg
Preis: DM 170.—

Tauchspulen-Mikrofon M 26

Der neue Engel-Löter

Wegen der schnellen Betriebsbereitschaft konnte sich die Lötpistole in Radiowerkstätten verhältnismäßig rasch einführen. Von der Industrie werden die auf dem Markt befindlichen Ausführungen ständig weiterentwickelt, wie der neue Engel-Löter der Firma Ing. Erich & Fred Engel, Wiesbaden, beweist, dessen Leistung wesentlich gesteigert werden konnte.

Das neue Lötgerät arbeitet nach dem Prinzip der Erwärmung eines Leiters durch spezifisch hohen Strom (Widerstandserwärmung). Nach Einsetzen der Lötspitze und Betätigen des Schalthebels fließt durch die Lötspitze ein sehr großer Strom, so daß die Spitze in etwa sechs Sekunden lötbereit ist. Die Übertragung der Hitze auf die Lötstelle geschieht zweckmäßig durch großflächige Berührung mit der Lötspitze. Normalerweise soll ein zu langes Einschalten des Löters ohne Wärmeentnahme durch eine Lötung vermieden werden. Wird die Spitze kurzzeitig glühend, so daß das Zinn verbrennt, so genügt es, die Lötspitze während des Erkaltens mit Hilfe eines Lappens oder Papiers abzuwischen. Eine Bearbeitung mit der Feile ist auf jeden Fall zu vermeiden.



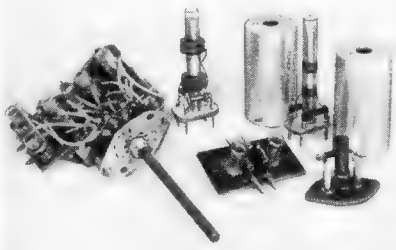
Der neue „Engel-Löter" mit Netzspannungsumschaltung 110/220 Volt

Der neue Engel-Löter hat einen Stromverbrauch von nur 60 Watt und eine so große Lötleistung, daß zwei Kupferdrähte von je 1,5 mm Durchmesser verlötet werden können. Das Isolierstoffgehäuse ist bruchfest. Der eingebaute Schalter erweist sich auch bei hoher Beanspruchung als betriebssicher. Das Lötgerät wird in Ausführung für 110 Volt oder 220 Volt Wechselstrom geliefert und ist auch mit Umschalter für 110/220 Volt Wechselstrom erhältlich. Der Preis beträgt für den Typ 444 (110 oder 220 Volt) DM 24.50 und für das Lötgerät mit Netzumschaltung DM 27.50. Die 120 mm lange Ersatzspitze ist für DM 1.80 erhältlich.

Hoboton-Radioeinzelteile

Verschiedene neue Einzelteile, die das Interesse des Radiopraktikers beanspruchen, sind von der Firma Bollmeyer & Hoppe GmbH., Bremen-Huchting, auf den Markt gebracht worden. Für den UKW-Bereich stehen das Zf-Bandfilter „A" (10,7 MHz; DM 3.80), der Zweifachsperrkreis „E" (10,7 MHz; DM 4.10) und das Diskriminator-Filter „B" (DM 4.20) für Ratio-Detektorschaltung zur Verfügung. Die Filter zeichnen sich durch hochwertigen Aufbau (Trolitul-Spulenkörper, keramische Kondensatoren usw.) aus und verwenden Aluminium-Abschirmbecher. Der Zweifach-Sperrkreis erscheint einbaufertig mit Lötanschlüssen auf einer 35×60 mm großen Pertinaxplatte.

Zum Aufbau von Superhets liefert die Firma zwei verschiedene Spulenaggregate, die sämtliche Vorkreis- und Oszillatorspulen zusammen mit den Abgleichtrimmern und dem Wellenschalter auf einer



Verschiedene „Hoboton"-Radioteile (Von links nach rechts: Spulenaggregat, Zf-Filter für 468 kHz, Zf-Filter für 10,7 MHz; davor: Doppelsperrkreis für 10,7 MHz, Sperrkreis für das 80-m-Band)

Pertinaxplatte enthalten und für verschiedene Wellenbereiche gefertigt sind. So umfaßt das Spulenaggregat „SP trop." (DM 25.20) die Bereiche 13...26 m, 26...62 m, 62...185 m und 185...600 m, während die andere Spulenplatte (DM 23.20) für die üblichen Wellenbereiche 25...50 m, 185...580 m, 600...2000 m eingerichtet ist. Die erste Ausführung benutzt einen gekapselten Wellenschalter und schließt auch die wichtigsten Amateurbänder ein (20-, 40- und 80-m-Band). Zu diesen Spulenaggregaten sind zwei verschiedene Zf-Bandfilter erhältlich, und zwar ein Zweikreis-Zf-Bandfilter (468...473 kHz), Ausführung „D" (DM 3.80), und ein Doppelbandfilter Typ „C" (DM 8.80), (2 × 468...473 kHz), das über Bandbreitenregelung verfügt (10 kHz/3 kHz). Die Bandbreiteumschaltung erfolgt mit Hilfe eines zweipoligen Umschalters. In der Breitbandstellung erhält man eine annähernd rechteckige Resonanzkurve ohne Leistungsverlust. Wer am Amateurfunk interessiert ist und das 80-m-Band empfangen möchte, findet in dem Zusatzaggregat „G" (DM 8.50) ein geeignetes Bauteil. Es enthält auf einer 75×95 mm großen Pertinaxplatte die parallel zum MW-Spulensatz des Superhets zu schaltenden Spulen und den Umschalter. Das 80-m-Zusatzteil kann leicht im Gehäuseinnern oder am Chassis befestigt werden, da der Umschalthebel für die Betätigung des Schalters genügend lang ausgeführt ist (130 mm). Zur Beseitigung von Amateurfunkstörungen stellt die Firma ferner den Sperrkreis „F" für das 80-m-Band her (DM 2.40).

Unter Verwendung der beschriebenen Bauteile liefert Hoboton einen 6-Kreis-5-Röhren-Exportsuper mit Rimlockröhren und den Wellenbereichen 13...26 m, 26...62 m, 62...185 m, 185...600 m in einem cremefarbenen Gehäuse.

Neuererungen im Braun-Empfängerprogramm

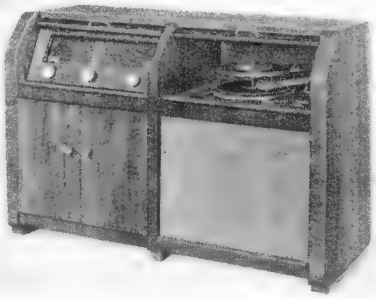
Der große Erfolg des UKW-Rundfunks und die starke Nachfrage nach Empfängern mit leistungsfähigem UKW-Teil boten manchem Hersteller Veranlassung, zahlreiche Superhets hauptsächlich im UKW-Bereich zu verbessern.

Auch die Firma Max Braun, Frankfurt/Main, hat sich entschlossen, verschiedene Geräte des Baujahres 1951/52 diesen Wünschen anzupassen. So erscheinen die bisherigen Empfängertypen 710 und 720 WUK in absehbarer Zeit nicht mehr. Dafür wurden die Geräte 715 WUK und 725 WUK geschaffen. Sie stellen 6/5-Kreis-7-Röhrensuperhets mit Magischem Auge für Wechselstrom dar und verwenden die Vorröhre EF 80. Beide Geräte haben gleichen schaltungstechnischen Aufbau, verfügen über vier Wellenbereiche, vier gedehnte KW-Bänder, zweistufigen Schwundausgleich, Gegenkopplung und Klangregler. Sie unterscheiden sich jedoch durch die Ausführung des Gehäuses. So erscheint der Super 715 WUK in einem Bakelitegehäuse (DM 285.—), während der Empfänger 725 WUK ein Edelholzgehäuse verwendet und dementsprechend etwas teuerer ist (DM 299.50).

Eine Hf-Vorröhre (EF 80) hat ferner auch der 6/7-Kreis-8-Röhrensuper 730 WUK erhalten. Die beiden Fonosuperhets 780 WUK und 790 WUK, die bisher Flanken-Demodulation benutzt haben, werden jetzt mit Ratio-Detektor-Schaltung ausgestattet.

„Heroton"-Großsuper H 983 W

Der Anfang Juli von den Funktechnischen Werken, Füssen/Öhningen, herausgebrachte „Heroton"-Großsuper H 983 W konnte in der Zwischenzeit in verschiedener Hinsicht verbessert werden. Dieser 7/8-Kreis-AM/FM-Empfänger besitzt fünf Wellenbereiche, darunter zwei gespreizte KW-Bänder. Im UKW-Bereich wird Ratio-Detektor-Schaltung angewandt. Da bei UKW-Empfang eine Hf-Vorstufe mit abgestimmtem Eingangskreis vorgesehen ist, ergibt sich auch in diesem Bereich eine Empfindlichkeit zwischen 5...10 µV. Die Fernempfangseigenschaften sind durch vierstufigen Schwundausgleich, zweistufige Bandbreitenregelung und hohe Trennschärfe (1 : 1200) gekennzeichnet. Als Abstimmanzeigeröhre ist die EM 11 vorgesehen.



Außenansicht des mit Plattenwechsler ausgestatteten »Heroton« Musikschranks

Der Großsuper ist mit den Röhren EF 85, ECH 42, EF 11, EF 15, EAA 91, EBF 11 und EL 11 (+ Selengleichrichter) bestückt und zeichnet sich durch einen hochwertigen Nf-Teil aus. Gehörrichtige Lautstärkeregelung, Sprache-Musik-Schalter, stetig regelbarer Klangregler, Gegenkopplung mit kombinierter Baß- und Höhenanhebung und ein permanent-dynamischer Breitbandlautsprecher (Membrandurchmesser 240 mm) sind weitere Eigenschaften. Der Nf-Teil überträgt einen Tonbereich von 30...15 000 Hz.

Das Chassis des „Heroton"-Großsuperhets wird ferner in einem Fonosuper und Musikschrank verwendet, wobei an die Stelle der Endpentode EL 11 die EL 12 tritt. Ein besonderer Lautstärkeregler gestattet es, beim Anschluß von Außenlautsprechern die Lautstärke des eingebauten Lautsprechers so zu verringern, daß dieser als Kontrollautsprecher dienen kann.

Reinigungsmittel für Wellenschalterkontakte

Das vor etwa 30 Jahren für die Pflege von Kollektoren und Schaltern aller Art von der Firma R. Schäfer & Co., Mühlacker, entwickelte Reinigungsmittel „Cramolin" ist vollkommen säurefrei und enthält keine zerstörenden Substanzen. Es eignet sich daher auch für die Säuberung von Hf-Kontakten und erspart mechanische Eingriffe in Wellenschalter, die die Justierung des Federdrucks beeinträchtigen können und gelegentlich zur Beschädigung des Wellenschalters führen.

Der Odeonsplatz in München ist in der ganzen Welt bekannt. Wer München besucht, läßt auch die Ludwigstraße, „die schönste Straße Deutschlands", auf sich wirken, die mit dem Odeonsplatz beginnt.

In dem neu aufgebauten Haus Odeonsplatz 2 hat der 1925 gegründete Franzis-Verlag seinen Sitz. Er erstand nach dem Krieg neu aus Schutt und Trümmern, scharte wieder zahlreiche der bekanntesten Fachleute um sich und ist heute, nach knapp zwei Jahren der Wiederaufbauarbeit, der größte radiotechnische Verlag Deutschlands. Seine Zeitschriften und Bücher gehen in alle Länder der Erde.

radio PRAKTIKER bücherei

Innerhalb eines Jahres fanden die RPB-Bände mehr als 150 000 Freunde

Zur Zeit sind lieferbar:

1. Sutaner, **Die neue U-Röhren-Reihe und ihre Schaltungen.** 50 Bilder.
2. Renardy, **Rimlock- u. Pico-Röhren und ihre Schaltungen.** 52 Bilder.
3. Mende, **UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis.** 35 Bilder und 4 Tab., **2. Aufl.**
4. Mende, **UKW-Empfang mit Zusatzgeräten.** 16 Bilder und 9 Tab., **2. Aufl.**
6. Mende, **Antennen für Rundfunk- u. UKW-Empfang.** 30 Bilder und 7 Tab., **2. Aufl.**
7. Kühne, **Neuzeitliche Schallfolienaufnahme.** 39 Bilder.
8. Kühne, **Vielseitige Verstärkergeräte f. Tonaufnahme und Wiedergabe.** 36 Bilder, **2. Aufl.**
9. Junghans, **Magnetbandspieler-Praxis.** 36 Bilder und 3 Tab., **2. Aufl.**
11. Kühne, **Mikrofone.** 38 Bilder und 2 Tab., **2. Aufl.**
13. Kühne, **Schliche und Kniffe für Radiopraktiker.** 57 Bilder, **2. Aufl.**
15. Sutaner, **Moderne Zweikreis - Empfänger.** 43 Bilder, **2. Aufl.**
16. Hoffmeister, **Widerstandskunde für Radiopraktiker.** 9 Bilder, 4 Nomogr., 6 große Zahlentafeln, **2. Aufl.**
17. Schiffel u. Woletz, **Prüfsender für UKW-Empfänger.** UKW-Meßgeräte Teil 1. 57 Bilder, **2. Aufl.**
18/19. Mende, **Radio-Röhren. Doppelband.** 65 Bilder.
20. Renardy, **Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern.** 16 Bilder, **2. Aufl.**
21. Kunze, **Funktechniker lernen Formelrechnen.** Bd. I. 22 Bilder, **2. Aufl.**
22/23. Jacobs, **Lehrgang Radiotechnik** Teil I. **Doppelband.** 132 Bilder und 3 Tab.
26. Kühne, **Tonstudio-Praxis.** 36 Bilder und 6 Tab.
27. Mende, **Rundfunkempfang ohne Röhren.** 36 Bilder und 5 Tab., **2. Aufl.**
28. Herrnkind, **Die Glimmröhre und ihre Schaltungen.** 69 Bilder.
29/30. Büscher, **Kleines ABC d. Elektroakustik. Doppelband.** 120 Bilder.
31/32. Steinhauser, **Sender - Baubuch für Kurzwellen-Amateure. Doppelband.** 56 Bilder.
33. Limann, **Röhrenvoltmeter.** 60 Bilder.
34. Limann, **Einzelteilprüfung.** 42 Bilder und 3 Tab.
35. Möbus, **Wegbereiter der Funktechnik.**
36. Schiffel und Woletz, **Die Prüfung des Zwischenfrequenz-Verstärkers** u. Diskriminators beim UKW-Empfänger. UKW-Meßgeräte Teil 2. 50 Bilder.

Preis je Nummer 1.20 DM, Doppel-Nummer 2.40 DM zuzüglich 10 und 20 Pfg. Versandkosten

FRANZIS-FACHBÜCHER *für den Radiotechniker*

Handbuch der Netz- und Tonfrequenz - Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Hassel und Ing. Erwin Bleicher. 286 Seiten DIN A 5 mit 158 Bildern und 24 Taf., Preis kart. **18.80 DM,** in Halbleinen **19.80 DM. Erscheint im Nov. 1951.**

Röhrenmeßtechnik. Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung an Radioröhren. Von Helmut Schweitzer. 192 Seiten mit 118 Bildern und vielen Tab. Preis kart. **12 DM,** Halbleinen **13.80 DM.**

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie. Von Ingenieur Heinz Richter. 200 Seiten mit 176 Bildern, einem „Atlas der Oszillogramme" mit 79 Oszillogramm-Aufnahmen und 12 Tabellen. Preis kart. **12 DM,** in Halbleinen **13.80 DM.**

Prüffeldmeßtechnik. Entwurf von Meßeinrichtungen für die Funkindustrie. Von Ing. Otto Limann. 304 Seiten mit 220 Bildern. Preis kart. **16.80 DM.**

Funktechnik ohne Ballast. Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger. Von Ing. Otto Limann. Etwa 200 Seiten mit 365 Bildern und vielen Tab. Preis kart. etwa **10.50 DM,** Halbleinen etwa **12 DM. 2. Auflage erscheint im November 1951.**

So gleicht der Praktiker ab. Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern. Von Ing. Otto Limann. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. Preis kart. **3 DM** zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten.

Wie richte ich meine Radiowerkstatt ein? Bewährte Konstruktionsvorschläge für die Einrichtung eines Radio-Prüf- und Meßplatzes. Von Ing. Ernst Hannausch. 52 Seiten mit 17 Bildern und zahlreichen Tabellen. Preis **3.50 DM** zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten.

Funktechnische Nomogramme. 71 Nomogramme zur Berechnung von Schwingkreisen, Verstärkern, Transformatoren, Spulen, Supergleichlauf usw. Von Hans-Joachim Schultze. 71 Nomogramme und 4 Zeichentafeln mit Ableselineal in Mappe DIN A 4. Preis **9 DM** zuzügl. 60 Pfg. Versandkosten.

Taschenbuch für Rundfunktechniker. Von Dipl.-Ing. Hans Monn. Etwa 300 Seiten mit etwa 225 Bildern. Preis in Ganzleinen etwa **6.50 DM. In Vorbereitung!**

Röhren-Dokumente. Daten, Kennlinien und Schaltungen der deutschen Rundfunkröhren und ausführliche Anwendungsbeispiele. Von Fritz Kunze. Bisher liegen 8 Lieferungen zu je 40 Seiten mit je etwa 100 Abbildungen vor. Preis je Lieferung **3.50 DM** zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Lieferung 1 bis 5 im Sammelband **12 DM.**

Funktechnische Arbeitsblätter. Formel- und Tabellensammlung für den Ingenieur und Funktechniker. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ing. Artur Köhler. Bisher liegen 6 Lieferungen zu je 40 Seiten DIN A 4 vor. Preis je Lieferung **6 DM** zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten.

Im Franzis-Verlag erschienen ferner: Röhren-Vergleichstabellen / Röhren-Taschen-Tabelle / Amerikanische Röhren / Tabelle der englischen Dienströhren / Tragbare Universalempfänger für Netz- und Batteriebetrieb / Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger / FUNKSCHAU-Bauhefte und zahlreiche weitere Tabellen und Fachwerke.

Bitte fordern Sie unser Verlagsverzeichnis Herbst 1951 an!

FRANZIS-VERLAG Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

FERNSEH-FACHKRÄFTE suchen neuen Wirkungskreis

Nachstehend veröffentlichen wir den dritten Teil der uns zugegangenen Stellengesuche von Fernseh - Fachkräften und solchen Ingenieuren, Technikern und Rundfunkmechanikern, die in der deutschen Fernsehtechnik tätig sein wollen. Die Original - Bewerbungen stellen wir interessierten Fachfirmen, Instituten usw. bei Nennung der betreffenden Kennziffer gern zur Verfügung. Auch wenn bei der einen oder anderen Stelle augenblicklich kein Bedarf vorliegt, so dürfte es zweckmäßig sein, auf das hier vorliegende Angebot zurückzugreifen und sich geeignete Kräfte für später zu sichern, handelt es sich hierbei doch durchweg meist um langjährige FUNKSCHAU-Abonnenten, d. h. um technisch gut vorgebildete Kräfte, teilweise sogar um Fachleute, die bereits in der Fernsehtechnik, der Impulstechnik oder dem Funkmeßwesen tätig waren. Alle Zuschriften in dieser Sache erbitten wir an die Redaktion der FUNKSCHAU, München 22, Odeonsplatz 2. Vgl. auch unsere Veröffentlichungen in Nr. 16 und 18 der FUNKSCHAU.

313. **Goslar.** Dipl.-Ing. Hf-Techn Hannover 1950. Jetzt Ing. - Büro für Hf-Nf-Techn.
314. **Neu-Isenburg.** Rf-Mech-Mstr. Funkmeß, Inst. f. angew. Physik. Ungek. 35 J.
315. **Schleswig.** Ing. Impuls- und Dezitechn. Entwickl. - Ing. 42 J.
316. **Krefeld.** Rf - Mech., Schalt- u. Nf-Techn.
317. **Wilhelmshaven.** Fernmelde-Ing., Prüffeld- u. Laborerf., 38 J.
318. **Kößlarn.** Ing., Rf-Mech-Mstr., Funkmeß, Ausbildungsleiter im Instandsetzungsdienst.
319. **Nortorf.** Dipl.-Ing., seit 1923 funktechn. tätig.
320. **Neu-Buddenstedt/Helmstedt.** Funk-Fernmeldetechnik.
321. **Bad Salzuflen.** Rf-Mechan.-Mstr., UKW-Forschung TH Dresden, UKW-Erf. Ungekündigt.
322. **Kempten.** Techn., will in Gerätefabrikation. Ungek. i. Großh.
323. **Bönen/Hamm (Westf.).** Rf-Mech., fernsehbegeistert, will in Entw. Ungekündigt. 19 Jahre.
324. **Walsrode.** Funktechn. Funkm.
325. **Darmstadt.** Ing. Will unbedingt in Fernsehtechn. u. sucht Stellung als Volontär od. Assist. in Fernsehindustrie. 23 Jahre.
326. **Mechtersen/Lüneburg - Land.** Rf-Mechaniker, 30 J.
327. **Michelstadt.** Rf-Mech., ungekündigt, 21 J.
328. **Lindau-Bodensee.** Rf-Mech.-Meister, Funkmeß, Hf-Forschung, Werkstattleiter, ungekünd., sucht süddeutsche Firma.
329. **Stuttgart-Lederberg.** Radiotechn.
330. **Altötting/Bayern.** Rf-Mech., sehr interess. an Fernsehtechnik.
331. **Hamburg.** Hf-Ing.
332. **Gladbeck/Westf.** Nähere Angaben fehlen.
333. **Borgteheide / Holstein.** Rdf-Mech., will in Fernsehentwickl.
334. **München.** Betriebsing., will in Fernsehfertigung.
335. **Lübeck.** Ing. UKW- und Impulstechn.-Spezialist, selbst., 51 J.
336. **Offenbach.** Entw.-Ingenieur.
337. **Remscheid.** Fachschultechn., große prakt. Hf-Erfahrung. 31 J.
338. **Arolsen.** Ing. Telef.-Sender bau, jetzt selbst., will zur. i. Ind.
339. **Espelkamp, Krs. Lübbecke.** Meßgeräte-Ing. UKW-Erf.
340. **Kellinghusen.** Rf-Technikers größter Wunsch, zur Fernsehtechnik zu kommen.
341. **Frankfurt/Main.** Rf-Mechan., staatl. Ing.-Schule Frankf. „gut". 30 J.
342. **Ludwigshafen/Rh.** Rf-Mech.-Mstr., Funkm., Fernseherf., 26 J.
343. **Hildesheim.** Ing. sucht Stellg. Industrie Köln bis Darmstadt, auch in Anfangsstellung.
344. **Geseke/Westf.** Techn., Labormech., 29 J.
345. **Solingen-Ohligs.** Fernmeldetechn. Funk- u. Richtverb., 44 J.
346. **St. Ingbert/Saar.** Funkmech., will zurück ins Bundesgebiet u. sucht händeringend nach geeigneter Stellung in Funk- oder Fernsehtechnik.
347. **Heimertshausen/Alefeld.** Ing. UKW-Erfahr., 28 J., ungekünd.
348. **Säckingen/Südbaden.** Nähere Angaben fehlen.
349. **Kiel.** Ing. Konstr., Prüffeld, Funkmeß, ungekünd. als Werkstattleiter.
350. **Augsburg.** Dipl.-Ing.
351. **Rotthalmünster/Ndbay.** Rf-Mech. Dezitechn., 28 J., ungek.
352. **Berlin-Steglitz.** Techn., Auslandserf., Senderbetrieb. 28 J.
353. **Kassel.** Rf-Mech., hervorrag. theoretische Kenntnisse. 22 J.
354. **Wiesbaden.** Dipl.-Ing. TH Dresden. Werkstattleiter, selbst., 32 J.
355. **Norden.** Rf-Mech.-Meister, Sendeamateur, Funkmeß. Will in Ferns.-Service. Eig. Werkst. 32 J.
356. **Bad Wörishofen.** Filmvorführer. Sucht geeignete Stellg. beim Fernsehsender.
357. **Duisburg.** Rf-Mech., Funkmeß, Dezitechn., ungekünd., 34 J.
358. **Kaiserslautern.** Fernseh-Spezialist, Forschungsanst., von Anbeginn dabei, später Tonmeister beim Fernsehsender Berlin.
359. **Bad Berneck.** Techn., Rf-Mech., 27 J.
360. **Berlin.** Dipl.-Ing. TH Berlin. Leiter Hf-Prüffeld für Sender.
361. **Niebüll/Schleswig-Holst.** Begeisterter Fernsehtechniker.
362. **Lohne/Old.** Ing. u. Rf-Mech.-Meister, Spezialkenntnisse UKW, Dezi, Elektrooptik.
363. **Ludwigsburg.** Rf-Mech.
364. **Bad Sachsa.** Rf-Mechan., begeistert für Fernsehen. 29 J.
365. **Gelsenkirchen.** Rundfunking., Funkmeß. Werkstattleiter. 44 J.
366. **Recklinghausen.** Rf-Mechan., KW-Amateur.
367. **Leer/Ostfriesland.** Rf-Mech.
368. **Bad Lauterberg.** Techn.
369. **Hildesheim.** Rf-Mech., Abiturient.
370. **Dingolfing.** Radiotechn.
371. **Marl (Krs. Recklinghausen).** Nähere Angaben fehlen.
372. **Bad Oeynhausen.** Elektroing., Rf-Mech., Werkstattleiter. Will in Versuchswerkst. o. Service. 38 J.
373. **Lüneburg.** Nähere Angaben fehlen.
374. **Goslar.** Radiomech. größter Wunsch, in Fernsehtechnik mitarbeiten zu dürfen.
375. **Salzgitter.** Techn. Assistentin, Siemens-Zentrallabor, Funkmeß, Impuls. 27 J.
376. **Straubing.** Dipl.-Ing. TH München 1951. Gute theoret. Kenntnisse Dezi- und Fernsehtechnik.
377. **Krumbach Schwaben.** Funktechn. u. Rf-Mech.-Mster., vielseit. Praxis in Funkmeß, UKW, Fernsteuerung. 44 J.
378. **Ebermannstadt.** Elektroing. spez. Hf, Laborpraxis, UKW-Spezialger. Feuerstein. 40 J. Ungek.
379. **Bonn.** Ingenieur. Will zur Industrie oder Sendegesellschaft.
380. **Wallenfels/Frankenw.** Dipl.-Ing. Tel.-Fernsehlabor F 3, Fernsehsender RRG, Toning. Will unbedingt wieder in Fernsehentwicklung mitarbeiten.
381. **Duisburg-Hamborn.** Rf-Mech., Tontechn., Fernsehversuchssender Berlin-Ost. Fernsehabt. RFT.
382. **Weidenbach/Obbay.** Techn. Funkmeß. Dezistrecken.
383. **Siegburg.** Rf-Mech.
384. **Berlin-Grunewald.** Ing. mit großen Fernseherfahrungen, hat von 1934 bis 1939 Fernsehentw. im RPZ mitgemacht und die Fernsehstellen in Berlin aufgebaut. Spezialist für Antennenbau und -entstörung.
385. **Berlin.** Hf-Techniker, Techn Phys. Werkst. Schaltmechaniker.
386. **Wuppertal.** Ing., Spezialist f. mm- und Dezitechnik, Bildübertragung, interessiert an Service. Zur Zeit Großhandel.
388. **Laupheim/Wttbg.** Rf-Mech.-Meister.
389. **Kolbermoor/Obb.** Radio- u. Elektromech.
390. **St. Goarshausen.** Fernm.-Ing.
391. **München.** Dipl.-Ing. Inst. für Hf-Techn., jetzt Labor f. Elektroakustik. 26 J.
392. **Gunzenhausen.** Sucht Fernsehtechn. Stellg. mögl. Oberbay.
393. **Oldenburg.** Ingenieur, Telefunken-Fernsehlabor, jetzt Rundfunkhandel und Werkstatt. 32 J.
394. **Oldenburg.** Dr.-Physik., Gasentladungen, Oszillografie. Will in Fernsehentw.
395. **Hamburg.** Dipl.-Ing. Dezipraxis Funkrichtverb., Höchstfrequenztechnik. Sucht Stellung als Betriebs-Ing., Service-Ing., Vertriebs- oder Patent-Ing. 39 J.
396. **Oldenburg.** Rf-Mech., „mit Auszeichnung", w. in Fernsehind.
397. **Reichenau/Rax.** Ingenieur. Ernst Lecher Inst. Fernsehtechnik ist Steckenpferd, sucht dringend einchläg. Stellung.
398. **Berlin-Charlottenburg.** Dipl.-Ing. sucht Stellung bei Berliner Ferns.-Großfirma. Hf-Praxis Siemens, Lorenz, Inst. f. Schwingungsforsch. Hf-Versuchslab. 43 J.
399. **Uetze/Hann.** Dipl.-Ing. Labortätigkeit, Röhrentechn.
400. **Landsberg/Lech.** Hf-Fachm., Publizist, UKW- u. Röhrentechn., Industrie- und Laborerfahrung, wünscht führende Stellung in Fernsehprüffeld, Betriebs- oder Entw.-Labor.
401. **Hattingen.** Rf-Techn., Fernseh-Enthus., konstrukt. tät., 43 J.
402. **Köln-Sülz.** Ing. Rf-Mech. u. Funktechn., UKW - FM - Erfahr., konstruktive Begabung. 27 J.
403. **Solingen-Ohligs.** Ingenieur, Toning. RRG, im Rundfunk-Service tätig.
404. **Kreiensen/Harz.** Labortechn., auch Randgebiete, s. Anfangsstellung in Fernsehtechn. 31 J.
405. **Wolbeck/Münster.** Rf-Techn.
406. **Aschaffenburg.** Techn.
407. **Tutzing.** Radiotechn. Funkmeß. 35 J. Will in Fernsehind.
408. **Ludwigsburg.** Dipl.-Ing. Fachrichtung Hf-Techn., UKW-Erf., Oszill., KW-Amat., sucht Entw.- u. Laborarbeit. 31 J. Jetzt selbst.
409. **Fürth.** Rf-Mech., UKW-Rep. u. Abgleich, starkes Interesse an Fernsehtechn. Ungek. i. Ind. 22 J.
410. **Ehingen/Donau.** Rf-Mechan., Erfahrung an Reparaturen aller Art, an selbst. Arbeit. gewöhnt. Wünscht dringend Arbeitsmöglichkeit in der Fernsehind. 35 J.
411. **Berlin-Wilmersdorf.** Ingen. Spezialist UKW, Fernseh. Sucht Stellung in Westdeutschld. Siemens-Ing., funktechn. Prüffeld.
412. **Dülken.** Rf-Mech., seit 20 Jahren in Aufbau- und Rep.-Techn. tätig. Wünscht brennend Stellg. in Fernsehfirma Nähe Krefeld—Düsseldorf. 45 J.
413. **Herford/Westf.** Stud. Ing. an der Ing.-Schule Lage/Lippe, vorletzt. Semester, Ing.-Vorexamen „sehr gut". Leidenschaftl. Bastler. 20 J.
414. **Gießen.** Rf-Mechan., Techn., Rep.-Erf. in kommerz. Sendern u. Empf., UKW- u. Oszillograf.-Technik, KW-Amateur m. Sendelizenz, z. Z. Rf-Werkstatt. 28 J.
415. **Lage.** Ing. HTL, gelernter Feinmech., In- u. Auslandspraxis, Großfirmen, Fernseh-AG, Prüffeld, Labor, Montage, Abnahme, Meßgeräte, Dezi. Umfangreiche Erfahrungen. 45 J.
416. **Ulm.** Rf-Mech., KW-Amat., jetzt Rep.-Techn. in autorisierter Werkstatt, Abiturient, wünscht brennend in Fernsehind. oder komm. UHF-Technik einzutreten. 27 J.
417. **Stuttgart.** Rf-Mech. Funkmeß, Prüffeld, KW - Amat. Will mögl. in Stuttgart zur Fernsehind. Ungekünd. in Rep.-Betrieb. 25 J.
418. **Hagen/Bez. Bremen.** Rundf-Mech., engl. Sprachkenntn., Vorsemester-Beschein., ungekünd. i. Fachgeschäft. 23 J.
419. **Hamburg.** Techn. Physikal Reichsstelle f. Hf - Forsch. Prüffeld-Ing. 31 J.

(Fortsetzung folgt)

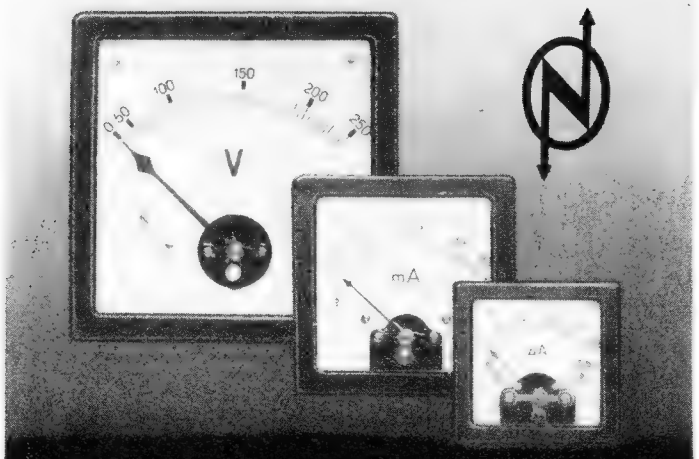
Jeder gute Kaufmann wünscht

nicht die Katze im Sack zu kaufen. Besonders die Kaufleute der Radioindustrie sind wegen der gedrückten Empfängerpreise bemüht, jedes Einzelteil, das sie einkaufen, strengster Prüfung zn unterziehen, um für ihr Geld einen ehrlichen Gegenwert zu erhalten.

Eine gleich strenge Prüfung erfordern alle Ausgaben, die für Anzeigen in der Fachpresse aufgewandt werden. Das ist heute, nach Gründung der IVW, sehr einfach: Vor Erteilung eines Anzeigenauftrags braucht man sich nur die IVW-Auflagenbestätigung vorlegen zu lassen. Das Zeichen

bürgt dafür, daß der Inserent für sein Geld seinen vollen, ehrlichen Gegenwert erhält. Es darf nur von solchen Zeitschriften geführt werden, die ihre Auflage einer regelmäßigen Prüfung durch die Beamten der IVW unterziehen lassen.

Die FUNKSCHAU gehört selbstverständlich der IVW an



Elektrische Meßinstrumente

in quadratischer Form

Dreheisen- und Drehspul-Systeme
Ferraris-Systeme Einphasen- und Drehstrom – Wattmeter

Schalttafel- und Vielfachinstrumente · Röhrenprüfgeräte
Elektrizitätszähler · Elektro-Trockenschränke
Elektrische Kondensatoren

NEUBERGER

JOSEF NEUBERGER · MÜNCHEN B 25 · Fabrik elektrischer Meßinstrumente

SIEMENS

BAUELEMENTE

In ständiger Forschungs- und Entwicklungsarbeit haben wir unter Anwendung neuartiger Herstellungsverfahren die Bauelemente-Fertigung für die gesamte Nachrichten-, Rundfunk- und Fernsehtechnik laufend erweitert.

WIR LIEFERN:

Elektrolyt-Kondensatoren
Glimmer-Kondensatoren
Keramik-Kondensatoren
Papier-Kondensatoren
Styroflex-Kondensatoren
Feste und regelbare Widerstände
Germanium-Richtleiter
HF-Gleichrichter
Heißleiter
Hochfrequenzeisen
Kleintransformatoren und Drosseln
Störschutzmittel

Fordern Sie bitte den Bauelemente-Katalog SH 853 bei unseren Geschäftsstellen an.

Bau 2

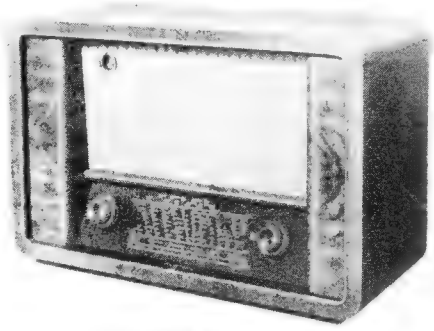
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Körting RADIO

Unsere neue Empfängerreihe 1951/52:

TRIXOR 52 W	DM 198.-
NOVUM 52 W	DM 262.-
NOVUM 52 GW	DM 262.-
NEOS 52 W	DM 298.-
NEOS 52 GW	DM 303.-
ARISTOS 52 W	DM 365.-
OMNI-SELECTOR 52 W	DM 468.-
OPTIMUS 52 W	DM 479.-
DOMINUS 52 W	DM 795.-

Sämtliche Geräte mit UKW-Superteil hoher Empfindlichkeit und großer Rauschfreiheit, eingeb. UKW-Antenne für Nahempfang und dem guten KÖRTING-KLANG



Aristos 52 W. · DM 365.-

KÖRTING RADIO WERKE
OSWALD RITTER · G·M·B·H·
NIEDERNFELS · POST MARQUARTSTEIN · OBB ·

WILHELM SIHN Jr. K.G.

NIEFERN · BADEN

Bitte besuchen Sie uns auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin, Halle 1 Ost, Stand Nr. 160.

Geschachtelte

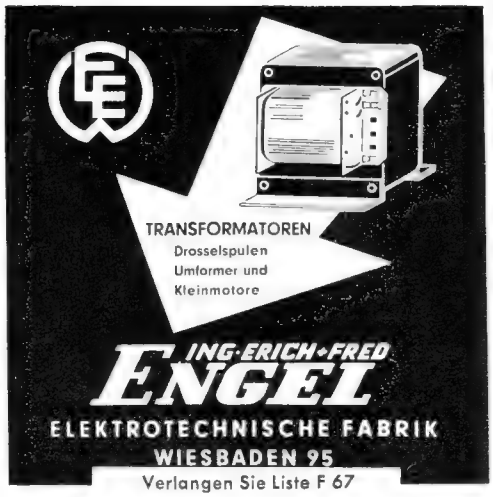
Spulenkörper

für **M**- und **EI**-Schnitte

Teckentrup

HÜINGHAUSEN ÜBER PLETTENBERG/WESTF.

EIGENER WERKZEUGBAU



Achtung! Besonders preiswerte EINZELTEILE für

RADIOWERKSTÄTTEN u. BASTLER:

Kondensatoren, Sicatrop bzw. Keramik, 250 / 750 V:
1-99 pF . . . . à DM 0,17
100-999 pF . . à DM 0,18
1000-5000 pF . à DM 0,19
10000 pF . . . à DM 0,20
20-25000 pF . à DM 0,21
50000 pF . . . à DM 0,23

Widerstände, fast sämtlicher gängigen Werte:
0,25 W . . . . à DM 0,09
0,5 W . . . . à DM 0,11
1 W . . . . . à DM 0,14
2 W . . . . . à DM 0,16
6-8 W, Rosenth., in: 5, 7, 8 u. 13 kΩ à DM 0,25

Bosch-MP Kondensat. 0,5 µF, 250 V . . . . à DM 0,38
Bosch-MP-Kondensat. 2 x 0,5 µF, 160 V . . . à DM 0,42
Bosch-MP Kondensat. 1 µF, 160 V . . . . . à DM 0,40
Röhren RL 12 P 35 . . . . . à DM 3,25
Röhren RV 2,4 P700 . . . . . à DM 1,60
Hescho-Trimmer, diverse Typen . . . . . à DM 0,17
Keramische Winkel m. dopp. Lötöse . . . . à DM 0,06
UKW-Drosseln . . . . . à DM 0,25

Versand gegen Nachnahme. Auch kleinste Aufträge werden prompt erledigt.

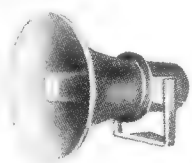
HELMUT MEYER, (22b) **NORDHEIM/Han, Lilienstr. 5**

BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem

10 Watt und 25 Watt



Frequenzbereich 200 — 10 000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

INGENIEUR LUDWIG RATHEISER

Verfasser weit verbreiteter Standard-Werke über Radioröhren · Herausgeber der „Österreichischen Radioschau", die in Zusammenarbeit mit FUNKSCHAU und RADIO-MAGAZIN erscheint · Mitarbeiter der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN · veröffentlicht die Deutschland-Ausgaben seiner Bücher in Zukunft ausschließlich im FRANZIS-VERLAG.

Als erstes Werk bieten wir unseren Lesern das in Wien erschienene Werk RADIO-PRAXIS zu einem besonders günstigen Preis. Es handelt sich hierbei um eine kleine, für Deutschland zur Verfügung gestellte Teil-Auflage, die bald vergriffen sein dürfte, so daß wir umgehende Bestellung empfehlen.

RADIO-PRAXIS

Universelles Hilfsbuch · Grundlagen, Schaltungstechnik, Schaltelemente, Dimensionierung, Einfache Prüfung u. Messung, Empfangsprobleme, Störungen

Von Ing. Ludwig Ratheiser

200 Seiten im Format 17,5×24 cm, mit 450 Einzelbildern, 23 Tabellen, 5 Kurven- u. 4 Formeltafeln. **Preis 8 DM** zuzügl. 40 Pfg. Versandkosten. I. Allgemeines. II. Gleichstrom und Gleichspannung. III. Der Widerstand im Gleichstromkreis. IV. Stromquelle, Außenwiderstand und Leistung. V. Wechselstrom und Wechselspannung. VI. Kondensatoren und Spulen als Schaltelemente. VII. Kombinierte Wechselstromwiderstände. VIII. Resonanzkreise. IX. Kopplung und Transformation. X. Empfang, Gleichrichtung und Verstärkung. XI. Schallerzeugung. XII. Verzerrungen. XIII. Empfangsstörungen. XIV. Streuungen und Toleranzen. Anhang. Tabellen und Tafeln.

Ratheiser weiß, wo den Radiopraktiker der Schuh drückt. Alle seine Veröffentlichungen sind darauf ausgerichtet, ihm bei seiner Arbeit, beruflich oder privat, die beste nur mögliche Hilfsstellung zu leisten, indem er ihn zum vollen Begreifen der verwickelten Vorgänge führt. Dies ist in der RADIO-PRAXIS besonders gut gelungen. Dieses Buch ist Mittler zwischen Theorie und Praxis. Es will dem Theoretiker die Verbindung zur Praxis, dem angehenden Praktiker die theoretischen Grundlagen vermitteln.

So ist ein **Vademecum des Radiopraktikers entstanden** — kein Schaltungsbuch, deren es genug gibt, sondern ein **Handbuch der Funktion von Schaltelementen und Stufen,** das aus der verwirrenden Fülle einer Schaltung zum Verständnis der einzelnen Glieder und zum erfolgreichen Messen und Prüfen führt. In der Tat: **Ein universelles Hilfsbuch der Radiotechnik.**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Lautsprecher Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit

Ing. Hans Könemann, Rundfunkmechanikermeister
Hannover, Ubbenstraße 2

RADIO Auslieferungslager
von eingeführter Vers.-Großhandlung gesucht!
Welche Gerätehersteller sind an solchem i. oberfr. Kreisstadt interessiert?
(Stadt 55.000 - Land und Stadt zus. 250.00 Einwohner)
Offerte u. 3728 H

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 12 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder-Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 322169

Radioröhren
gegen
Kassazahlung gesucht
INTRACO GmbH.
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Magnetband - Bastlergerät
Laufwerk-Einbauchassis für 19 cm Bandgeschwindigkeit, mit 3 Knöpfen für Voll- oder Halbspur, auf Wunsch auch ohne oder mit 1 Knopf, betriebsfertig mit 2 Doppelflanschspulen **DM 292.—**
Sofort lieferbar durch
SCHALL-ECHO-BERLIN Erich Thielke
BERLIN-WILMERSDORF, Bundesplatz 4, Tel. 876570

2000 Stück
Relais
Type Schü Kl hbu 101n, 3500 ± Wdg., 92 ± 4,6Ω-0,18 ϕ Culr. Wv. 35/80 werden billig abgegeben. Anfr. an
C. Kotz, Erlangen
Bayreutherstr. 32

Günstige Gelegenheit!
Automatisch. Feindrahtwickelmaschine 0,04-0,1 0,1-0,7 mit zwei Ablaufbügeln, Baujahr 1950 Neuwert 1100 —, dazu 25 kg Kupferlackdraht sortiert 0,05-0,8 dazu Trafobleche E 85 f. 30 Traf. ferner ein Restposten Schachtelkörper und Isoliermaterial.
Insgesamt für 1000.— zu verkaufen.
Angebote unter 3729 D

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

Graetz RADIO

stellt aus:

Groß-Super 156 W
Super 158 W
Super 155 W/GW
Super 157 W

und 3 Typen

Fernseh-Empfänger

auf der

Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin

vom 6. - 21. 10. 1951

Gemeinschaftsstand der Westdeutschen Rundfunk-Industrie
Halle 1 (West)

Deutsche Fernseh-Straße
Halle 1 (Ost)

JOTHA- *Radio*

mit seinem neuen

Programm

1951/1952

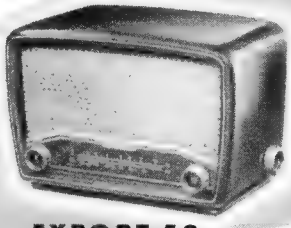
KÖNIGSFELD 52

Wechselstrom-Großsuperhet mit organisch eingebautem 5 Kreis-UKW-Super mit Flankengleichrichtung, 7 Röhrenfunktionen (4 Röhren und 2-Weg-Gleichrichtung) 5 AM+5 FM-Kreise. Entweder mit 2 Wellenbereichen MW u. UKW oder mit 3 Wellenbereichen, wahlweise: MW, KW und UKW oder LW, MW und UKW. Gegenkopplung und Schwundausgleich auf 2 Stufen rückwärts wirkend, Stromsparschaltung. 2stufige Klangfarbenregelung, Schwungradantrieb. Anschluß für zweiten Lautsprecher und Schallplattenwiedergabe. Hochleistungs-permanentdynamischer Lautsprecher, 210 mm Durchmesser, 6 Watt. Großsicht-Flutlichtskala mit Stationseichung auch auf UKW. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse, Nußbaum.

Größe: 600 × 400 × 300 mm.

Preis: mit 2 Wellenbereichen DM 248.-
mit 3 Wellenbereichen DM 255.-

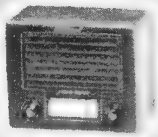
Alle Ausführungen mit magischem Auge Mehrpreis DM 17.-



EXPORT 52

Ein Wechselstromsuperhet entweder mit 2 Wellenbereichen M+K, 4 Röhren mit 7 Funktionen, 4+3 Kreise oder mit 3 Wellenbereichen, 5 AM-Kreise und organisch eingebautem 5 Kreis-UKW-Super mit Flankengleichricht. 5 Röhren mit 7 Funkt. Wahlweise: MW, KW und UKW oder LW, MW u. UKW. Durchgeh. Schallwand, große beleuchtete Flutlichtskala, 2stufiger Klangfarbenregler. Formschön. Preßstoffgehäuse. Größe: 305 × 210 × 160 mm.

Preis: mit 2 Wellenbereichen DM 155.-
mit eingeb. UKW-Teil, mit 3 Wellenbereichen DM 185.-



LILIPUT

Ein Wechselstromgeradeausempfänger m. 3 Röhrenfunktionen, mit beleucht. Glasskala. Im Preßstoffgehäuse in allen Grundfarben.
Größe: 160 × 135 × 95 mm.
Preis: mit Freischw.-Lautspr. DM 45.-
mit perm.-dyn. „ DM 53.-

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK J. HÜNGERLE K. G. KÖNIGSFELD/Schwarzwald

RADIO RIM bietet alles für den Bastler

RIM-Basteljahrbuch 1952

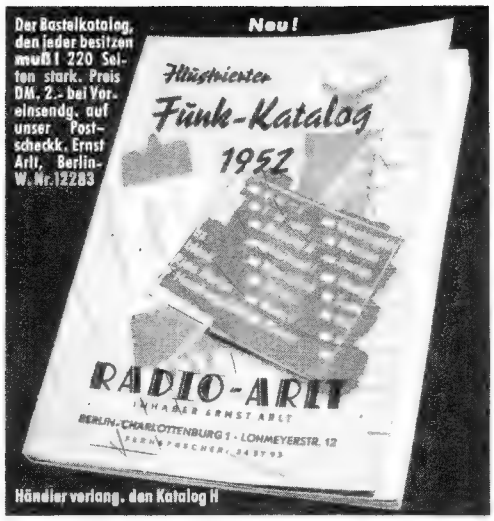
Soeben erschienen!

Ein interessantes Nachschlagewerk für den Radiobastler mit vielen Entwicklungen, Abbildungen, praktischen Hinweisen und den neuesten Preisen.

Gegen Voreinsendung von DM 2.— stellen wir das Buch kostenlos zu. (Postscheckkonto München 13753)

RADIO-RIM

Versandabt. München 15, Bayerstr. 25/a



Duoton-Bauteile

für Magnetbandgeräte. Jedes Bauteil auch einzeln lieferbar. Duoton-Bauplan einschl. AEG-Lizenz ... DM 3.50

RADIO-FERN G.M.B.H.
ESSEN, KETTWIGER STRASSE 56

Versierter, kaufmannisch gebildeter

Rundfunkmechaniker-Meister

(Abiturient)

24/1.63, mit gewandtem Auftreten, schongeistig veranlagt, nicht unvermögend, Alleinerbe, aus guter Fam., wünscht die Bekanntschaft eines netten, intelligenten Mädels mit Herzensbildung, daß ihm liebevolle Gattin werden möchte. Gegenseitige Zuneigung entscheidet. Einheirat i. Gesch. od. Betr. d. Elekt.-Radiobranche angen

Bildzuschriften erbeten unter Nr. 3732 S

1A7/2.75, 3B7/0.75, 6L5/1.20, 6SJ7/2.50, 6SH7/1.75, 7A8/4.10, 807/3.50, 1626/1.10, 25L6/6.30, VR78/1.50, VR91/3.—, 20Y1 (= CY 1) 1.20, 12Y1 (12,6 V) 0.85, RG62/5.-, AZ12/2.20, 7475/3.50, U2410-P/0.40, (Fassung 0.15), U3505/1.—, EW 3-9V/0.12 A 0.35, EU XIV/1.75 SAF-Selen 240 V/120 mA 2.30, SAF 18 V/0.15 A 0.50, Wid. Sort. 50 St. bis 2 W 3.50, Ind. Sp. Wähler m. 2 Sich. Halt u. Winkel 0.28, Alu. Absch. Bech. 30 ⌀ 70 h 0.12, Ind. Skal. Beleuchtung 2 f. m. Kabel 0,18, Drehk. 2X500 (Schwaiger) 2.50, Kond. 4-4-1 µF/K 1.1 0.75 und div. Röhren und Material billigst.

L. f. R., Fürstenfeldbruck, *Marthabräustraße 26*

Ingenieure und Techniker

zur **selbständigen** Entwicklung schwieriger Spezialaufgaben der HF-Technik sofort gesucht. Nur nachweisb. versierte Fachkräfte senden ihre Bewerbungsunterlagen an Fa. Artur Schomandl, Herstellung wissenschaftl. Geräte, München 8, Trogerstraße 32

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Rundfunk-Techniker,

der mit allen vork. Rep.-Arbeiten vertraut ist u. i. Umg. m. d. Kundsch. über gute Umg.-Formen u. Erfahrung verfügt, z. bald. Eintr. in Dauerstellung gesucht.

Angebote erbeten unter Nr. 3730 F

Induktivitäts-Normalien
1µ H bis 1H (Preise: 35.— bis 85.— DM)
Kapazitäts-Normalien
1 pF bis 1 µF (Preise: 25.— bis 45.— DM)
Signal-Verfolger mit Tastkabel
Preis 285.— DM
Klirrfaktor-Meßbrücke
Geeichte Phasenschieber und geeichte Drehkondensatoren
UKW-Röhrenvoltmeter mit Tastkopf
6/30/150 Volt-Scheitel, DM 332.—
KARNER-LABOR, (13b) **Bad Wiessee/Obb.**

Gesucht wird jüngerer

Ingenieur

für Meß- und Entwicklungsaufgaben im Funkhausbetrieb.

Bewerbungen u. Nr. 3731 N erbeten.

Röhren LK 4330

neu und gebraucht zu kaufen gesucht

Angebote unter 3727 N

Für unser Rundfunkgerätewerk FÜSSEN / Allgäu suchen wir zum baldmögl. Eintritt auf AM und FM versierte

HF-Techniker.

Bewerbungen mit handgeschr. Lebenslauf, Lichtb. Zeugnisabschriften erbeten an:
FUNKTECHNISCHE WERKE FÜSSEN-ÖHNINGEN
MÖST & HENNING K. G.
FÜSSEN / Allgäu, Welfenstraße 2

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jüng. Rf-Mechan., der selbst. arbeit. kann, i. Dauerstellg. ges. Ang. mit Angabe des Antrittsterm. u. Gehaltes a. Radio-Ihl. Borken Westf., Goldstr. 13.

Radiofachmann, d. alle Rep. selbst. ausführen kann sow. d. Verk. u. Außendst. mit übern., zum sofortigen Eintritt gesucht. Zimmer vorh. Zuschriften u. 3713 M.

Gewandt., tücht. Techniker, d. gleichz. verkaufskundig ist, oder branchek. Verkäuferin zum 1. 10. von größerem Radiofachgeschäft gesucht. Bewerbungen unter Nr. 3715 F erbet.

Rf-Mech-Ms., 30 J., sucht geeignet. Wirkungskr. in Ind. od. Handwerk. Zuschr. u. Nr. 3721 L erb.

Tücht. Radiotechniker, langj. tät., ELA-Fachmann, wissenschaftlich gesch., wünscht sich z. veränd. Dauerstellung mit Wohnmöglichkeit wird bevorz. Bin im 27. Lebensj., gut auss., würde auch Einheirat evtl. begrüß. Ang. u. Nr. 3723 E erbeten.

SUCHE

Mehr. neue 12-V-Zerh. für amer. Verstärker. E. Wippermann, Salzgitter-Bad.

1 Wickelmasch. z. Trafowickeln b. z. Drahtst. von ca. 2 mm. Radio-Schneider Augsburg, Grottenau 3.

Radioröhren Restpost. Kassa-Ankauf Atzert-radio Berlin SW 11, Europahaus.

Hersteller f. **Feinstell-Drehknöpfe** m. eingeb. Untersetzg. etwa 50:1 ges. Ang. unt. 3734 D.

Gesucht 40-W-Lo-KW-Send. u. Netzger. auch 500 per. Preisangeb. u. Nr. 3725 B erb.

Ges. BC 221, 342, 348, 611 TT x-Geräte, Feldfernspr. 33, 5 Z 3, 813, 814, 6 SR 7, 6 SA 7, VR 56, 12 SQ 7, 1 N 34, 4004 u. a., auch größ. Mengen. L. f. R., Fürstenfeldbruck, Marthabräustraße 26.

Plattenschneidger. od. Mot., Führg. u. Schreiber einzeln ges. Preisangeb. u. 3719 R erb.

TAUSCHE

Biete: FUNKSCHAU-Jahrg. 1946-1950 kompl. Suche: Gut. Univ.-Meßinstr. für ≅. Ang. unt. Nr. 3722 U erb.

Einige Verstärkeranlagen kompl. geboten Magnetophone gesucht. Ang. u. Nr. 3718 W erb

VERKAUFE

Katodenstr.-Oszillogr. (Wehrm.) 120.-, Umf. 220 V = a. 220 V ~ 150 W (Wehrm.) 48.-; Gleichrichtersäulen Siemens 84 Zellen bel. 0,8 A 24.-; St. Voltm. 250 V 18.-; µA-Met. 50 µA 24.-; all Berger-Instrum. 125×125 mm. mA-Meter 50 mA 80 ⌀ 8.-; Hitzdraht-mA-Met. 400 mA 50 ⌀ 5.-; Lautspr. 1,5 W Vollmer o. Trafo 5.-; Zerh.-Anod. für Batt.-Geräte prim. 2 V, sek. 150 V 20.-. Angeb. unt. Nr. 3726 S erb.

26-W-Breitb.-A-Verst. Telef. Ela Lg 3659 kpl. m. Rö. z. verk. Zuschr. unt. Nr. 3724 R erb.

ca. 150 Handlademasch. HLM al 4 V/4 A gegen Höchstgeb. z. verk. o. zu vertausch. Zuschr. erbet. unt. Nr. 3716 F.

Verk. günst.: 7000 Widerst. 1 Ω, 100 Ω, 10 kΩ, 1 MΩ, + 0,2 %, Meßwiderst. Stck. -.25 DM 150 Ω, 200 Ω, 6-W-Draht —.12 DM, Relais 12 V, gr. Kontaktsatz Stück 1.80 DM, dto. 24 V, 2 Umschaltk. St. -.80 DM all. fabrikfrisch. Vork od. Nachn. mit Rückgaberecht. Morche, Esslingen, Neckarstr. 27.

16-mm-Tonfilm 1000 m lang 250.- DM, 2 Wechselricht. 220 V = 50 u. 100 W 20.- bzw. 35.- DM. Zuschr. u. Nr. 3735 R.

30-W-Verstärker und 10-W-Lautsprecher billig zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 3736 D.

25-W-Verstärk.-Anl. m. vier 6-W perm. u. dyn. Mikr.; 80-W-Verst. mit 80-W-Lautspr. (Druckk.) u. Kond.-Mikr.; hochempf. Meßger. 20 000 Ω Volt. 50 mV...5 kV und 2 kΩ...500 MΩ m. eingeb. Netzteil. Angeb. unt. Nr. 3717 O erb.

Verk. bill. 50 St. RL 2,4 P 2 und 200 St. RV 2,4 P 700. Techn. Redaktion „Gong-die radiowelt", München 23.

L-Normale 0,1...10 000 µH. Ing. W. Hecker Eppingen/Baden.

Günst. Sonderangebot: Elkos Fabr. Neuberger. 4 µF Roll 450 550 2.35, 8 µF 3.—, 16 µF 3.80, 8 µF Alu 450/550 3.15, 16 µF 4.40, 32 µF 6.65, 2 × 8 µF 5.30, 2 × 16 uF 7.95, 2×32 µF 385 V 7.65, 2 × 50 µF 9.15. Sof. ab Lager lieferb. mit 40% Rab. netto Kasse. Lieferung fr. ab DM 50.-. Vorauskasse od. Nachnahme. J. B. Hahn, Dortmund 146.

Hochleistungswechselricht. 2.4 V 120 V; 15 mA gesiebt u. entst. Ausmaße 65 × 80 × 160 mm **DM 17.50.** Angeb. unt. Nr. 3720 F erbeten.

DREIPUNKT

Neu und konkurrenzlos!

Preh-Pot. o. 5 MΩ, 2pol DZ-Schalter, lange Achse	1.50		
Elgesit-Pot. 1,3 MΩ, DZ-Sch gehörr. Abgr. lg. A.	1.65		
Hescho-Trimmer 14-40 pF	-.29	Netztr. Nr. 55 (60 mA)	9.60
Trafo Nr. 50 (75 mA)	13.30	5 W-Nawi m. Tr. 7 kΩ	21.50

UKW Filter (10.7) B 10, f. EAA 11 B 11, f. EQ 80 B 21 . . . 2.80
3 f. Regelbandf. B 3 (468 - 73) 4 - 12 kHz, sehr trennscharf . . . 6.70
Komb. UKW-AM-ZF-Filter (468 - 10.7) regelbar im Becher . . . 7.00
8 Kr. Vorst. Super 801 (4 x KW, MW, LW, UKW und Ph.) mit 2 Bf. . . . 46.00

Ausführliche Liste 9/51 gegen 5 Pfennig in Marken, ab 10 Stück Sonderpreis

DREIPUNKT-RADIOVERSAND W. HÜTTER, Nürnberg, Mathildenstraße 42

RÖHREN-SONDERANGEBOT! (in Faltschachteln mit 6 Monat Garantie)

ABC 1	7.20	DLL 21	6.30	EF 6	5.70	UBC 41	7.50	RENS 1294	8.95
AF 7	6.75	EAF 42	6.90	EK 2	10.30	EBC 41	7.50	P 2000	6.25
AZ 1	1.85	EF 41	6.90	EBL 1	8.80	UF 42	8.90	6 C 5 = EC 2	1.60
AZ 11	1.60	ECL 11	9.90	ECH 42	7.95	UF 41	6.95	6K8 6.95,	1S5 6.50
CF 7	5.60	ECH 11	9.90	KF 4	3.40	UY 11	3.25	Multavi II	159.-
CL 4	8.95	ECL 113	9.60	UAF 42	6.95	RENS 1264	6.60	Tavocord TC 1000	119.-
DAF 11	7.95	EL 11	7.80	UCH 42	7.80	RENS 1284	8.95	Tavocord TC 333	99.-

FRANZ HEINZE, Großhandlung - (13a) COBURG / Abholfach
Nachnahmeversand mit 3% Skonto, Zwischenverkauf vorbehalten

RÖHREN

1/2 Jahr Garantie

über **800** Typen ständig am Lager!

Fordern Sie unsere neue

BRUTTO-PREISLISTE

Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsraum fehlen.

Die gestaffelten RABATTE verbürgen eine

GESUNDE GEWINNSPANNE

Dispositionsfreudige Grossisten verlangen

Sonderangebot VIII/51.

RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

GERMAR WEISS

GROSSHANDEL IMPORT-EXPORT

Hafenstr. 57 **FRANKFURT/M** Tel. 73642

Kaufe Gelegenheitsposten gegen Kasse

FILZ-

Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.

Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

1 A 3

(Batterie-Diode)
zu kaufen gesucht.

Zuschr. u. 3714 F

Ich kaufe

BC348, BC342
BC312, BC221
BC611, Handy Talkie, Feldfernspr. 33 und Röhren

Angb. an: E. HENINGER
13b Waltenhofen b. Kempt.

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

FuG 101 A

mit Beschreibung gesucht.

Angb. u. Nr. 3733 V

Aus unserer neuen Schlagerliste (kostenlos anfordern!)

Miniaturdrehko 2 × 540 pF NSF 5.90
Miniaturpot. 1 MΩ Dralowid mit Schalter 2.50
Selen 250 V/75 mA AEG 2.50
dto. 7 V/0,6 A (Graetz) 1.85
Netztrafo 2×280 V/60 mA, 4 V/1 A, 4-6,3 V/2,5 A 9.85
Heiztrafo 220/6,3 V/0,8 A . . . 2.75
Gegentakt-NF-Trafo AEG . . . 3.80
Univ.-Ausgangstrafo 4-6 W . . 2.85
Elko 32+32 µF/385 V Alu 3.50
Roll-Elko 10 µF/385 V NSF . . . 1.25
NV-Elko 25 µF/30 V . . . . . -.60
Rollko 2 × 5000 pF/3000 V . . . -.45
Röhren AL 4, EL 11, EL 41 . . . . 9.—
Zerhackeranode 2/100 V=, 18 mA, komplett mit Patrone 19.50

Siemens-Trockengleichrichter 6 V/0,5 A im Gehäuse m. Netzkabel, für 120/220 V~ 7.90
Schaub-7-Kreis-UKW-Zusatzgerät mit Röhren ECH 42, EAF 42, EAF 42, 2 Kristalldioden, mit Garantiekarte 69.50
Drehspulinstrument (Gossen) 0,5 mA, 130 ∅, Güteklasse 1,5 18.—
dto. 0,25 mA, Nullp. Mitte . . . 19.50
Edelholzgehäuse 42×30×18,5 (Telefunken Diana) m. Chassis und neuer Skala . . . . . 18.—
6-Kreis-Schalterspulensatz erstklassiges Fabrikat, kompl. 14.80
UKW-Bauteile Görler und Dreipunkt, Duoton-Magnetton-Einzelteile

Alle Teile garantiert einwandfreie Markenfabrikate. Prompter Nachnahmeversand. Bei Nichtgefallen Geld zurück, also kein Risiko!

VERSANDABTEILUNG **RADIO-SUHR** HAMELN, Osterstraße 36
Dipl.-Ing. Hans S. Suhr (bisher Fischbeck/Weser)

WEMA-KONDENSATOREN

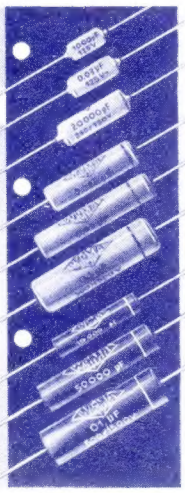
mit Desmodur-Desmophen-Isolierung

WEMA - *Tauchkondensatoren Miniaturausführungen*

WEMA - *Metallrohrkondensatoren tropenfest*

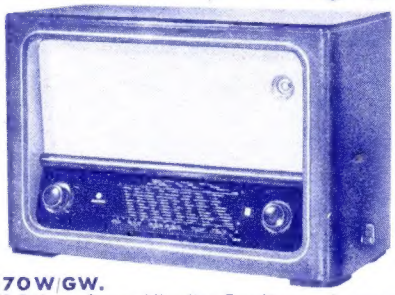
WEMA - *Preßstoffrohrkondensatoren nach Din 41166, D-D-Ko.*

WILHELM WESTERMANN
UNNA/WESTFALEN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN



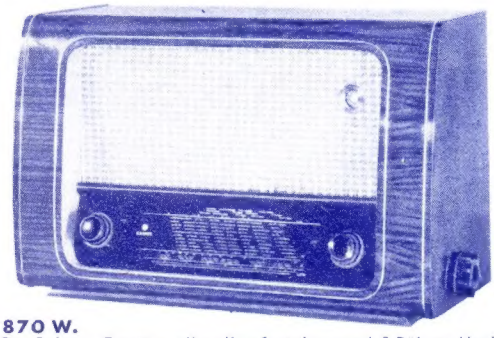
KAISER
Radio

Die neue Kaiser Serie 1951 - 1952, die aus drei Hochleistungs-Geräten besteht, ist entwickelt im Zeichen höchster Qualität und Tradition. Drei Hochleistungsgeräte vollendet in Form, Klang und Leistung.



570 W/GW.
6/8-Röhren-Super-Allwellen-Empfänger. Ausgestatt. mit Hochleistungs-2-Röhren-Pendler . . . **DM. 318.-**

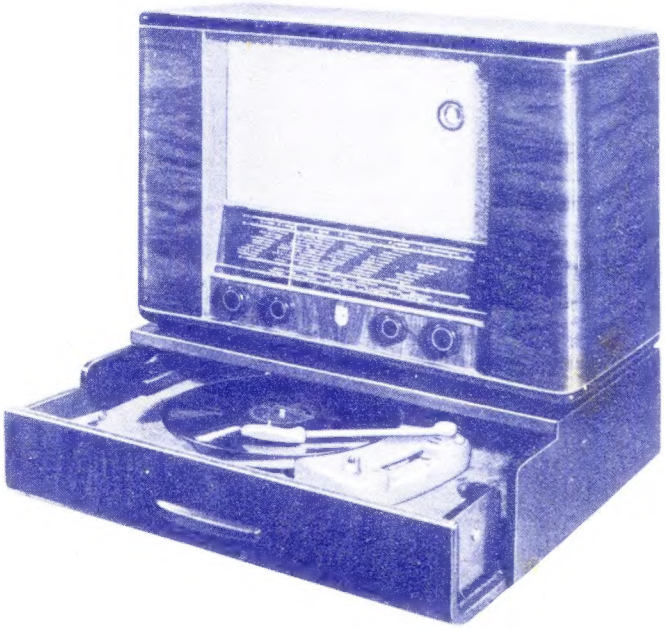
670 W/GW.
8 Röhren in Mehrfach-Nutzung. Ein Allwellen-Doppel-Sup. m. Begrenz. u. Diskriminator W **DM. 345.-**, GW **DM. 355.-**



870 W.
Das Spitzen-Gerät m. allem Komfort eines mod. 9-Röhren-Hochleistg.-Empfängers mit Breitband-Konz.-Lautsprech. Ein Gerät, das mit seiner Ausstattung alle Wünsche erfüllt **DM. 395.-**

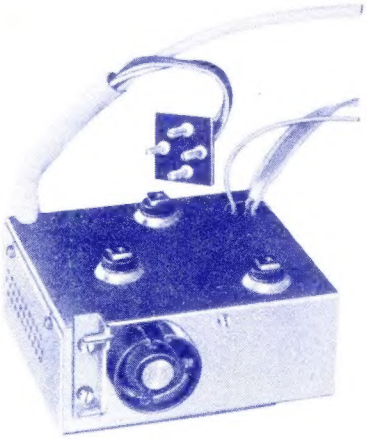
KAISER-RADIO KAISER WERKE GEBRÜDER KAISER
BETRIEB UND VERWALTUNG **KENZINGEN** BADEN

PHILIPS



ZWEI-GESCHWINDIGKEITEN-PLATTENSPIELER HD 303 A

Zur neuen Mikrorillen-Langspielplatte gehört der moderne Philips Zwei-Geschwindigkeiten-Plattenspieler. Seine besonderen Vorzüge sind: Umschaltbares Laufwerk mit Zweiganggetriebe für Normal- und Langspielplatten. Federleichter Kristalltonabnehmer mit einem Nadel-Auflagedruck von nur 7 Gramm, daher vollkommene Plattenschonung. Saphir-Spezialnadel für beide Plattenarten, großer Tonumfang, kräftige Baßwiedergabe. Umschaltbar für die gebräuchlichsten Wechselspannungen.



...WELLE DER FREUDE - DURCH NACHTRÄGLICHEN EINBAU!

Mit dem bewährten PHILIPS ZWEIRÖHREN-EINBAUGERÄT UKW II, Typ 7768, kann jeder Wechselstrom-Empfänger zu einem Allwellen-Empfänger ergänzt werden. Einbau-Anleitungen stehen zur Verfügung. Das preiswerte Gerät ist hochempfindlich und leicht bedienbar.

DEUTSCHE PHILIPS GMBH.

HAMBURG 1

212 a
Bez. 15
Schimmel Hans W.
Tel 1c/4 1ks.

Oktober 1951

Das in Bastlerkreisen schon längst erwartete

RIM-Basteljahrbuch

ist mit vielen Verbesserungen, Neuentwicklungen, Abbildungen und den jetzt gültigen Preisen unter Mitwirkung des bekannten Experten der Radiotechnik und Elektro-Akustik, Dr. Ing. F. Bergtold, als

RIM-Basteljahrbuch 1952

soeben erschienen.

Nach Voreinsendung von DM 2.— stellen wir Ihnen dieses interessante Nachschlagewerk gerne **kostenlos zu.**

RADIO-RIM
GmbH

Versandabteilung
I. A : Stotz

MÜNCHEN:
Frauenkirche — Alter Peter und Rathausturm

Lux-Kunstkarte — Schneider-Aquarell / Verlag Seb. Lux, Murnau-München

Absender:

RADIO-RIM GMBH
MÜNCHEN 15

BAYERSTRASSE 25

Nr. 131
Auer-Druck

An unsere verehrten Bastlerfreunde

im In- und Ausland